

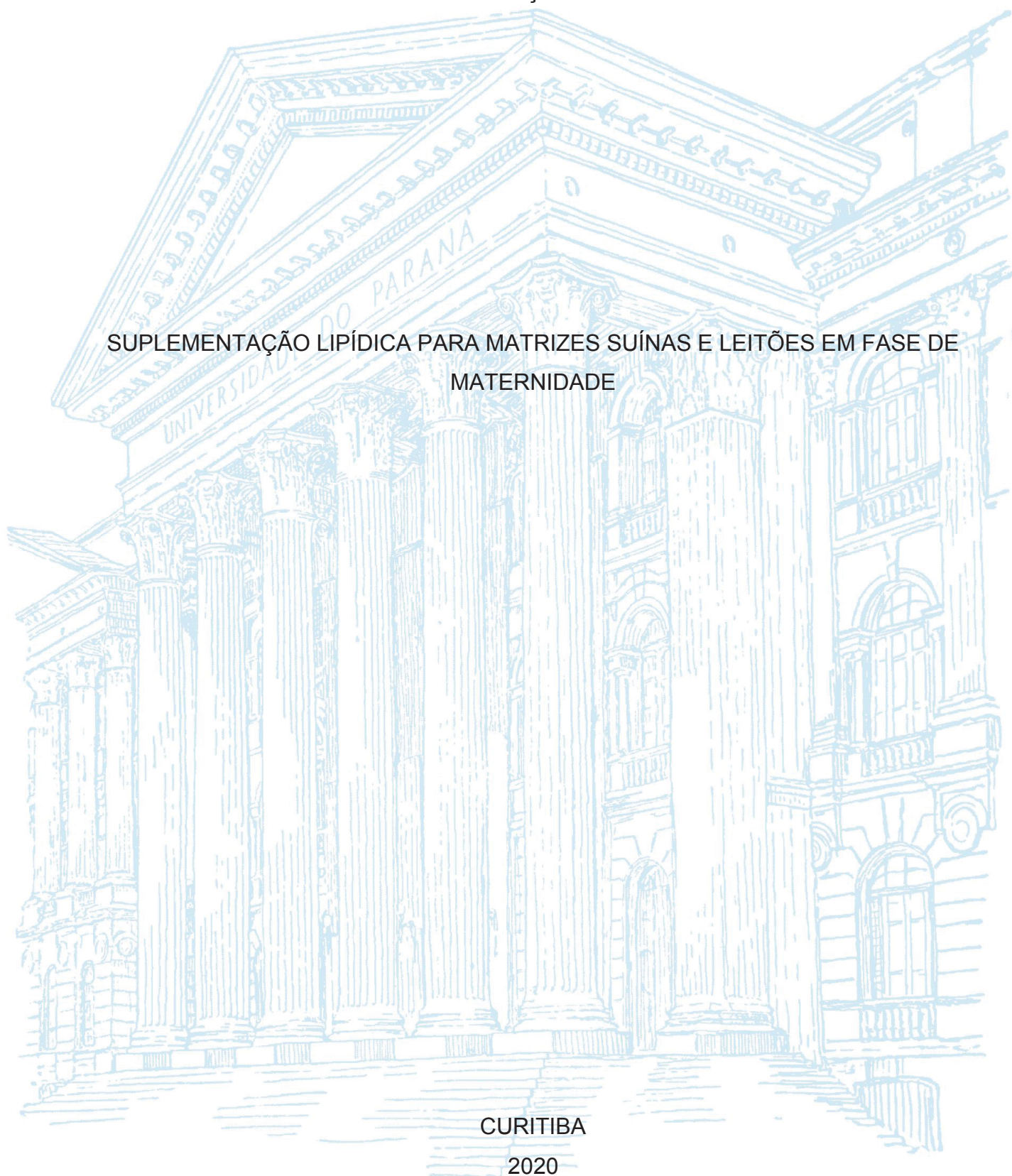
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARLEY CONCEIÇÃO DOS SANTOS

SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA MATRIZES SUÍNAS E LEITÕES EM FASE DE
MATERNIDADE

CURITIBA

2020



MARLEY CONCEIÇÃO DOS SANTOS

SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA MATRIZES SUÍNAS E LEITÕES EM FASE DE
MATERNIDADE

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Gisele de Oliveira

CURITIBA
2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Marley Conceição dos

Suplementação lipídica para matrizes suínas e leitões em fase de maternidade / Marley Conceição dos Santos. - Curitiba, 2020.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinárias.
Orientadora: Simone Gisele de Oliveira

1. Leitão (Suíno) - Aspectos nutricionais. 2. Lipídeos. 3. Óleo de coco.
4. Suínos - Mortalidade. I. Oliveira, Simone Gisele de. II. Título.
III. Universidade Federal do Paraná.

Sistema de Bibliotecas/UFPR
Guilherme Luiz Cintra Neves - CRB9/1572

TERMO DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS - 40001016023P3

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS VETERINÁRIAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MARLEY CONCEIÇÃO DOS SANTOS** intitulada: **SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA MATRIZES SUÍNAS E LEITÕES EM FASE DE MATERNIDADE**, sob orientação da Profa. Dra. **SIMONE GISELE DE OLIVEIRA**, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 27 de Fevereiro de 2020.



SIMONE GISELE DE OLIVEIRA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



ADSON ADAMI PASSOS

Avaliador Externo (EMPRESA DSM NUTRITIONAL PRODUCTS)



ALEX MAIORKA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Às minhas primas Maria Luísa e Patrícia e ao meu tio Marco Aurélio. Vocês estarão sempre em mim.

AGRADECIMENTOS

À minha família, muito obrigada por serem meu ponto de apoio e segurança durante todo o meu caminho até aqui. Meus pais são e sempre serão meus exemplos, inspiração e motivo pelo qual continuo buscando meus objetivos. Minhas irmãs são minhas companheiras de vida mesmo quando penso estar sozinha. Minha avó, bisavó, tios e primos me dão ânimo para não desistir nunca. Amo vocês.

Aos meus orientadores agradeço por toda a paciência, compreensão, ensinamentos, conselhos e oportunidades que me deram. Minha orientadora, professora Simone, sempre competente e firme sem perder sua forma amorosa de tratar a todos. Professor Alex pela “luz” que me deu em meus momentos de indecisão e incertezas, pelas brincadeiras e cuidado que sempre teve comigo. Professora Ananda, por estar sempre disposta a me ajudar e me impulsionar para ir cada vez mais longe. Ao professor Scandolera por todo ensinamento e auxílio com os animais que escolhi aprender mais durante o mestrado.

Aos meus amigos queridos por toda ajuda, apoio, conselhos e momentos únicos. Em especial agradeço aos meus melhores amigos – Taís, Wladimir, Kariny, Rafael, Gesmares e Sâmela – por serem tão presentes e me incentivarem tanto mesmo em meus piores momentos. Amo vocês. Aos amigos que me ajudaram nos experimentos – Adriano, Alina, Gislaine, Leopoldo e Letícia – além da Taís e da Kariny, vocês foram essenciais para que eu conseguisse terminar este projeto.

Ao LEPNAN e os amigos que fiz aqui, Adriana, Camilla, Daniele, Filipe, Francielle, Isabella, Jean, Josiane, Katiucia, Lucas Barrilli, Lucas Bassi, Paulo, Tabyta, Thiago e Vitor, além dos demais que já passaram e que ainda estão conosco, muito obrigada pelo suporte e pelos bons momentos.

Aos amigos e colaboradores do LNA, em especial à Cleusa, por todo carinho com o qual sempre me tratou. Muito obrigada.

Aos colegas e colaboradores da Genesus PIC – Carine, Ning Lu e Uislei – e da Copercampos – Granja Pinheiros, Granja Floresta, Extensionistas, Lúcio e Moretto – pela ajuda e disponibilidade em contribuir com o experimento. Fiz amigos em Campos Novos e vou levá-los sempre em minha memória.

Por fim, agradeço à CAPES e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias pela oportunidade e pela bolsa concedida.

RESUMO

Um dos fatores que levam a suinocultura a perder parte de sua produtividade é a alta taxa de mortalidade dos leitões. Considerando isto, este trabalho teve como objetivo avaliar a suplementação de óleo para as matrizes e leitões nos períodos pré e pós parto, com a intenção de poupar as reservas energéticas natas dos leitões e diminuir a mortalidade derivada deste problema. Para isto, foram conduzidos três experimentos com delineamento em blocos ao acaso. O primeiro testou cinco níveis de suplementação de óleo de soja (0g, 750g, 1000g, 1250g, 1500g) sendo o primeiro o tratamento controle que conta apenas com o óleo já presente na ração, com 60 fêmeas por tratamento, suplementadas nos primeiros três dias pós parto. No segundo, o óleo foi fornecido diretamente aos leitões em uma dose de 1ml ao nascimento e 4 doses de 2ml a cada 24 horas até o quarto dia de vida. Neste segundo experimento, óleo de coco e de soja foram comparados a doses de água e, dentre os três tratamentos, os leitões foram distribuídos de acordo com sua categoria de peso. Por fim, no terceiro experimento, foram testados quatro níveis de óleo de soja (0g, 250g, 500g e 1000g), o primeiro nível sendo o controle apenas com o óleo presente na ração. Neste último ensaio foram utilizadas 400 matrizes, suplementadas nos três últimos dias pré parto. Foram coletados dados de desempenho e reprodutivos da matriz e dos leitões, amostras de leite para determinação da gordura, taxa de refugos e sobrevivência dos leitões, sendo que no segundo experimento a sobrevivência também foi acompanhada no período de creche e terminação, além da maternidade. Para as matrizes apenas houve efeito com a suplementação pré parto para diminuição na perda de condição corporal ($P < 0,05$). Não foi observada influência do óleo de coco e de soja sobre a mortalidade, ganho de peso e taxa de refugos dos leitões ($P > 0,05$). A suplementação lipídica para matrizes e leitões pós parto não exerce influência sobre parâmetros de desempenho, reprodução, gordura no leite, mortalidade e taxa de refugos. Já a suplementação pré parto se mostrou eficiente para diminuição na perda de condição corporal das fêmeas no período de lactação.

Palavras-chave: Nutrição de suínos. Lipídeos. Óleo de coco. Refugagem.

ABSTRACT

One of the points where pig farming has still lost a lot is in the maternity phase due to the high mortality of piglets. Considering this, this study aimed to evaluate the oil supplementation for the sows and piglets in the pre and postpartum periods, with the intention of saving the piglets' natural energy reserves and reducing the mortality resulting from this problem. For this, three experiments were carried out with a randomized block design. The first tested five levels of soybean oil supplementation (0g, 750g, 1000g, 1250g, 1500g), the first being the control treatment that relies only on the oil already present in the feed, with 60 sows per treatment, supplemented in the first three days postpartum. In the second, the oil was supplied directly to the piglets in a dose of 1 ml at birth and 4 doses of 2 ml every 24 hours until the fourth day of life. In this second experiment, coconut and soy oil were compared to water doses and, among the three treatments, the piglets were distributed according to their weight category. In the third experiment, four levels of soybean oil (0g, 250g, 500g and 1000g) were tested, the first level being the control only with the oil present in the feed. In this last trial, 400 sows were used, supplemented in the last three days before farrowing. Performance and reproductive data were collected from the sows and the piglets, milk samples for determining the fat, below average weight piglets rate and survival of the piglets, and in the second experiment survival was also monitored during the nursery and finishing period, in addition to the maternity period. For the sows, there was only an effect with prepartum supplementation to decrease the body condition loss ($P < 0.05$). There was no influence of coconut and soybean oil on piglet mortality, weight gain and below average weight piglets' rate ($P > 0.05$). Therefore, lipid supplementation for sows and postpartum piglets does not influence performance, reproduction, fat in milk, mortality and below average weight piglets rate parameters. Prepartum supplementation, on the other hand, proved to be effective in reducing the loss of body condition in females during lactation.

Keywords: Swine nutrition. Lipids. Coconut oil. Swine mortality.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II – SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA MATRIZES SUÍNAS E

LEITÕES NOS PRIMEIROS DIAS PÓS PARTO.....32

TABELA 1 - Composição alimentar da dieta de lactação utilizada no primeiro experimento.....	38
TABELA 2 – Balanço energético para marrãs e porcas submetidas à suplementação lipídica pós parto, com base nas exigências de energia metabolizável para suínos em lactação descritas nas tabelas brasileiras de aves e suínos de Rostagno <i>et al.</i> (2017).....	42
TABELA 3 - Intervalo desmame- <i>estro</i> , porcentagem de gordura no leite e variações de peso e escore corporal das matrizes suínas distribuídas entre os tratamentos.....	43
TABELA 4 - Desempenho dos leitões durante o período de lactação de acordo com os tratamentos aplicados às suas matrizes.....	44
TABELA 5 - Total de nascidos, nascidos vivos, natimortos, mumificados, leitões após uniformidade e desmamados por fêmea submetida aos tratamentos com suplementação de óleo de soja, com taxas de sobrevivência e mortalidade por tratamento.....	45
TABELA 6 - Taxas de refugos e de mortes por refugagem para os tratamentos aplicados às matrizes suínas avaliadas.....	45
TABELA 7 - Pesos dos leitões no período de maternidade, após a uniformização dos lotes e ao desmame, de acordo com os tratamentos e as classes de peso.....	46
TABELA 8 - Taxa de mortalidade de leitões nas fases de maternidade, creche e terminação dentro das diferentes classes de peso e tratamentos.....	46

CAPÍTULO III - SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE SOJA PRÉ-PARTO PARA

MATRIZES SUÍNAS.....53

TABELA 1 - Composição alimentar da dieta utilizada no experimento de suplementação lipídica pré parto para matrizes suínas.....	57
TABELA 2 – Balanço energético para marrãs e porcas submetidas à suplementação lipídica, com base nas exigências de energia metabolizável para suínos em gestação descritas nas tabelas brasileiras de aves e suínos de Rostagno <i>et al.</i> (2017).....	60

TABELA 3 - Desempenho físico e rendimento de colostro das nulíparas e pluríparas submetidas à suplementação lipídica pré parto durante o período de lactação.....	61
TABELA 4 - Desempenho físico e rendimento de colostro das matrizes submetidas à suplementação lipídica pré parto durante o período de lactação.....	62
TABELA 5 - Performance ao parto e ao desmame de matrizes (nulíparas e pluríparas) e leitões durante o período experimental.....	63
TABELA 6 - Performance ao parto e ao desmame de matrizes (nulíparas e pluríparas) e leitões durante o período experimental.....	64

LISTA DE SIGLAS

ABCS	-	Associação brasileira dos criadores de suínos
ATP	-	Adenosina trifosfato
EPM	-	Erro padrão da média
FABP	-	Fatty acid-binding protein
IBGE	-	Instituto brasileiro de geografia e estatística
PED	-	Porcine epidemic diarrhea
PEDV	-	Porcine epidemic diarrhea virus
SEBRAE	-	Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO I	16
1 REVISÃO DE LITERATURA	16
1.1 SUINOCULTURA NO BRASIL	16
1.2 CONDIÇÕES GERAIS DOS SUÍNOS AO NASCIMENTO	16
1.3 CAUSAS DE MORTALIDADE EM LEITÕES	18
1.3.1 Síndrome diarreica	18
1.3.2 Debilitação	19
1.4 SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA LEITÕES EM FASE DE LACTAÇÃO	19
1.5 CARACTERIZAÇÃO DO PERÍODO PRÉ E PÓS PARTO EM MATRIZES SUÍNAS	20
1.6 CARACTERÍSTICAS DO COLOSTRO E LEITE SUÍNO	21
1.7 FISIOLOGIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA E LACTOGÊNESE	22
1.8 FATORES QUE INTERFEREM NA COMPOSIÇÃO DO COLOSTRO E LEITE DE MATRIZES SUÍNAS	23
1.8.1 Suplementação pré parto para matrizes suínas	24
1.8.2 Suplementação pós parto para matrizes suínas	25
CONSIDERAÇÕES GERAIS	27
REFERÊNCIAS	28
CAPÍTULO II - SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA MATRIZES SUÍNAS E LEITÕES NOS PRIMEIROS DIAS PÓS PARTO	32
RESUMO	32
ABSTRACT	33
1 INTRODUÇÃO	34
2 MATERIAL E MÉTODOS	36
2.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO	36
2.1.1 Animais e Instalações	36
2.1.2 Dietas Experimentais	37
2.1.3 Avaliações e Análises	39
2.1.4 Análises Estatísticas	40
2.2 SEGUNDO EXPERIMENTO	40

2.2.1 Animais e Instalações.....	40
2.2.2 Dietas Experimentais.....	40
2.2.3 Avaliações e Análises.....	41
2.2.4 Análises Estatísticas	41
3 RESULTADOS.....	42
3.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO.....	42
3.2 SEGUNDO EXPERIMENTO	45
4 DISCUSSÃO	47
5 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS.....	51
CAPÍTULO III - SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE SOJA NO PRÉ-PARTO PARA	
MATRIZES SUÍNAS	53
RESUMO.....	53
ABSTRACT.....	54
1 INTRODUÇÃO	55
2 MATERIAL E MÉTODOS	56
2.1.1 Animais e Instalações.....	56
2.1.2 Dietas	56
2.1.3 Avaliações e Análises.....	58
2.1.4 Análises Estatísticas	59
3 RESULTADOS.....	60
4 DISCUSSÃO	65
5 CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS.....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS.....	71
ANEXO 1 – CARTA DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE	
ANIMAIS DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFPR.....	76

INTRODUÇÃO

As matrizes suínas mais modernas têm como principal diferença em relação às suas antecessoras a alta prolificidade, sendo que em média cada uma tem mais de 14 leitões por parto. Porém esta característica traz consigo alguns problemas relacionados principalmente à diminuição do peso ao parto destes leitões, o maior desgaste dessas fêmeas na lactação e, além disso, a quantidade e a composição do seu leite não terem acompanhado essa mudança.

A composição e a quantidade de leite produzido por porcas têm impacto sobre a sobrevivência de seus leitões, principalmente a quantidade de lipídeos presentes no colostro e no leite. Tanto a quantidade quanto a composição do colostro e leite podem ser influenciados pela dieta das fêmeas, por exemplo, ácidos graxos advindos da dieta das fêmeas podem aumentar o tamanho do fígado dos fetos no terço final de gestação, o que está associado a uma maior quantidade de glicogênio hepático, o que leva o leitão a depender menos do colostro e leite da matriz para sua manutenção, diminuindo as chances de que ele tenha graus mais severos de debilitação, aumentando, por consequência, a taxa de sobrevivência dos leitões (THEIL *et al.*, 2011).

Ao nascimento, as principais fontes de energia para os leitões, além do colostro, são o glicogênio hepático e muscular e a gordura do seu tecido adiposo (PETTIGREW, 1981). Essas fontes de energia são as responsáveis por sua sobrevivência até que a amamentação seja suficiente para suprir sua demanda nutricional (THEIL *et al.*, 2011).

Para assegurar que a lactação forneça os nutrientes e o aporte energético necessário para a leitegada, algumas estratégias nutricionais são utilizadas, como por exemplo o aumento da energia em dietas pré-parto e de lactação, e o uso de fontes energéticas de melhor qualidade, como o óleo vegetal. Neste sentido, alguns trabalhos (ROSETO *et al.*, 2015; STEELE; MCMURTRY; ROSEBROUGH, 1985; THEIL *et al.*, 2011) têm buscado estabelecer qual seria a melhor ou melhores fontes de energia e o nível ideal, em dietas de transição e lactação, visando melhorar a qualidade do leite.

Van der Brand *et al.*, (2009) avaliando o efeito de dietas de alto nível energético para porcas em lactação, concluíram que a inclusão de maior quantidade de gordura para alcançar o nível de energia desejado proporciona maior nível de

energia e gordura no leite, além de maior concentração de gordura corporal nos leitões. Seguindo a mesma linha, Decaluwé *et al.* (2014) avaliaram o efeito do fornecimento de dietas com baixo e alto nível energético para porcas aos 108 dias de gestação, e concluíram que o rendimento de colostro total e por leitão foi maior em dietas de alta energia. Porém, apesar de melhorar a composição e quantidade do leite, os efeitos de dietas altamente energéticas sobre o desempenho físico das matrizes ainda não está bem estabelecido, mas os trabalhos indicam que ele pode ser negativamente afetado nestas condições.

O leite da matriz tem grande importância na alimentação dos leitões e, conseqüentemente, em sua sobrevivência, principalmente porque nos seus primeiros dias de vida eles só terão acesso ao colostro e leite como alimento, na maioria das granjas. Contudo, algumas técnicas podem ser utilizadas para que os leitões consigam um aporte energético além do proveniente do leite, como o uso de ácidos graxos de cadeia curta fornecidos nos primeiros dias pós nascimento. Em experimento com leitões do nascimento à desmama, suplementados com óleo de coco, Deminiciis *et al.* (2017) concluíram que apesar da suplementação não alterar o ganho de peso na lactação, a taxa de sobrevivência foi maior entre os animais suplementados, em comparação aos que não receberam o óleo.

Essa busca pela nutrição ideal para matrizes gestantes e lactantes e para os próprios leitões, muito se deve ao impacto que a mortalidade de leitões tem sobre a produção, pois ainda é uma das maiores perdas (AKDAG; ARSLAN; DEMIR, 2009).

Neste estudo o objetivo foi avaliar o efeito da suplementação de gordura nos últimos dias pré-parto e primeiros dias pós-parto, para matrizes suínas e para leitões recém-nascidos, sobre as condições físicas e desempenho ao parto das matrizes e desempenho zootécnico e mortalidade dos leitões. Esses objetivos se baseiam na hipótese de que a suplementação energética pode melhorar as características do colostro e leite de matrizes, e aumentar a taxa de sobrevivência dos leitões sem prejudicar o desempenho zootécnico tanto da matriz quanto da leitegada.

CAPÍTULO I

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 SUINOCULTURA NO BRASIL

A suinocultura brasileira tem grande expressão sobre a economia do país. Dados mais recentes mostram que o Brasil tem alojadas 2,039,356 matrizes, que geram em média 14,9 leitões por parto e cerca de 31,5 desmamados por fêmea por ano, com média de mortalidade pré desmame de 8,3%. A maior parte da produção está concentrada na região sul do Brasil, onde o sistema de produção é majoritariamente integrado ou cooperado, sendo o estado de Santa Catarina o maior produtor e exportador do país (ABPA, 2019; Agrocere PIC, 2019).

Ao longo das últimas décadas, houve um crescimento exponencial na produção de suínos, com uma maior tecnificação desta cultura, o que tornou as matrizes mais prolíficas e com maior produtividade, chegando a produzir em 2018 3.974 mil toneladas de carne, quase um milhão de toneladas a mais em comparação ao produzido no ano de 2006 (ABPA, 2019).

Sendo uma cultura tão expressiva, qualquer problema no processo produtivo tem grande impacto em valores gerais, por isso tanto se investe em pesquisas e inovações, com o intuito de diminuir estas perdas ao máximo. A mortalidade de animais é um dos problemas mais relevantes, pois cada um deles possui um alto valor agregado, e sua morte acarreta grandes perdas monetárias como também, tem relação direta com o bem-estar destes animais, dependendo da causa da morte.

1.2 CONDIÇÕES GERAIS DOS SUÍNOS AO NASCIMENTO

Ao nascerem, leitões possuem reservas energéticas corporais, responsáveis por suprir sua necessidade nutricional até que o leite da matriz seja suficiente para mantê-los. Nestas reservas, a principal fonte de energia para os leitões é a gordura do seu tecido adiposo e o glicogênio muscular e hepático, sendo gastos em maior parte no primeiro dia de vida, mesmo estando associados ao consumo de colostro (PETTIGREW, 1981). Portanto é importante que tanto o colostro quanto o leite tenham uma boa composição, principalmente energética, para que os leitões não

sofram com debilitações nos primeiros dias de vida (PETTIGREW, 1981; THEIL *et al.*, 2011).

A gordura marrom, adipócitos com alta concentração de mitocôndrias, presente no corpo dos leitões ao nascimento, é utilizada majoritariamente para geração de calor através de suas mitocôndrias, que não fazem síntese de ATP e geram calor através da oxidação de metabólitos (FONSECA-ALANIZ *et al.*, 2006). Quando este tecido não é mais suficiente, o frio intenso é capaz de fazer com que tecido adiposo branco, o mais comum, se transforme em marrom para continuar com a termogênese sem que o animal precise estar tremendo (GAO *et al.*, 2017).

O glicogênio, muscular e hepático, tem papel fundamental para o armazenamento de energia, pois é a forma como a glicose é armazenada no organismo. O glicogênio hepático é responsável pela distribuição de glicose para o corpo no período entre as refeições, enquanto o muscular não pode ser distribuído para outros tecidos, é utilizado apenas pelas fibras musculares em caso de atividade física (THEIL; LAURIDSEN; QUESNEL, 2014; QUESNEL, *et al.*, 2018).

Quando o leitão ao nascer não consegue dispor de suas reservas energéticas e nem aproveitar os nutrientes provenientes da amamentação, podem acontecer quadros que o levem a um subdesenvolvimento, que também pode ser nato e ter origem ainda no desenvolvimento fetal. Grande parte das leitegadas nascem com um alto desvio padrão do peso médio. O coeficiente de variação médio é de 4,54%, entre os leitões nascidos vivos, e 4,04% entre os nascidos totais (MOREIRA *et al.*, 2019). Esta variação é atribuída à maior competição intrauterina por nutrientes, comum em porcas de alta prolificidade. Quanto maior a quantidade de leitões por parto, maior o coeficiente de variação do peso médio e menor o peso médio da leitegada. (NOWAK *et al.*, 2000; MOREIRA *et al.*, 2019).

Este alto desvio padrão faz com que as leitegadas apresentem menor taxa de sobrevivência, principalmente quando essa variação é resultado de uma maior quantidade de animais abaixo do peso médio (refugos). Estes refugos, quando sobrevivem, conseguem ter um ganho de peso normal até o desmame (MILLIGAN; FRASER; KRAMER *et al.*, 2002), o que justifica a preocupação em recuperar esses animais, que normalmente mantém esse baixo peso por toda sua vida.

1.3 CAUSAS DE MORTALIDADE EM LEITÕES

A fase em que se concentra a maior parte das mortes na suinocultura é a de maternidade, onde morrem muitas matrizes e, principalmente, muitos leitões. As matrizes são perdidas por conta de: infecções gênito-urinárias, úlcera gástrica rompida, problemas de parto e falha cardíaca (VEARICK *et al.*, 2008). Já os leitões têm entre as principais causas de mortalidade: esmagamento (2,61%), debilitação (1,45%), síndrome diarreica (1,10%) e anomalia genética (0,56%) (ABRAHÃO *et al.*, 2004). As causas de mortalidade relacionadas à nutrição em leitões neonatos e em lactação variam e as principais são hipoglicemia, debilitação, inanição, diarreia e frio (TANGHE *et al.*, 2014).

Para que possam ser atenuadas, as principais causas de morte oriundas de problemas nutricionais devem ser pesquisadas para que seja possível esclarecer os mecanismos envolvidos e assim seja possível chegar a soluções viáveis.

1.3.1 Síndrome diarreica

Dentre as mortes causadas por doenças, as enterites são as mais comuns, e podem causar a chamada diarreia epidêmica suína ou síndrome diarreica. Estas enterites ocorrem principalmente por conta do vírus da diarreia epidêmica suína, abreviado no inglês para Porcine Epidemic Diarrhea Virus (PEDV), um coronavírus que afeta os suínos em todas as fases de crescimento, mas que proporcionam uma maior mortalidade na primeira semana de vida (ABRAHÃO *et al.*, 2004; CHEN *et al.*, 2018). Uma outra causa para a diarreia é a infecção bacteriana por *Escherichia coli*, que também possui maior morbidade entre suínos jovens, antes do desmame (KIELLAND *et al.*, 2017).

A principal medida preventiva contra a *Porcine Epidemic Diarrhea* (PED) ainda é a ingestão de colostro pelos leitões, que lhes transfere imunidade passiva advinda da matriz (LANGEL *et al.*, 2016). Mas para que esta medida seja eficiente, é necessário que os leitões consumam o colostro, o que nem sempre acontece. Ainda segundo Langel *et al.*, novas medidas têm sido estudadas para garantir que todos os leitões sejam imunizados, dentre elas está a vacina contra este vírus, que inicialmente seria administrada à porca, garantindo que seu leite tenha os anticorpos responsáveis por impedir a ação patogênica do PED.

1.3.2 Debilitação

Esta categoria abrange os leitões com baixo peso ao nascer, em comparação à sua leitegada, e, conseqüente, dificuldade de aleitamento, por não conseguir alcançar e prender o teto da matriz, além dos leitões que nascem saudáveis mas que, por complicações nutricionais, desenvolvem inanição, desidratação e anemia (KIELLAND *et al.*, 2017). A dificuldade em se alimentar faz com que estes leitões fiquem ainda mais leves e assim este processo se torna um ciclo, levando o leitão à morte ao seu final.

Para atenuar este problema, algumas estratégias nutricionais podem ser adotadas com o intuito de fazer com que esses animais consigam se recuperar e atingir o desempenho dos demais leitões de sua leitegada. Nesse sentido, alguns estudos (PETTIGREW, 1981; THEIL *et al.*, 2011; DEMINICIS *et al.*, 2017) foram realizados, com o intuito de fazer com que os leitões nasçam com melhor reserva energética, o leite das matrizes seja mais energético e o leitão tenha uma segunda fonte de energia após o parto.

Ao nascer os leitões tem uma baixa reserva de energia e não conseguem utilizar todas as reservas porque algumas estão retidas na gordura visceral. Porém, os três primeiros dias pós parto é um período onde eles têm um alto requerimento energético, por conta da alta atividade física e da termogênese, fazendo com que haja um desbalanço energético neste período (THEIL *et al.*, 2014). A partir disso vem a preocupação com a energia disponível para os leitões, que é baseada na necessidade do animal em ser eficiente na geração de calor, aumentando suas chances de sobrevivência, pois a principal consequência da debilitação é a hipotermia, que também pode levar o animal à morte (PETTIGREW, 1981).

1.4 SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA LEITÕES EM FASE DE LACTAÇÃO

Com o intuito de aumentar as chances de recuperação de leitões neonatos expostos às principais causas de morte por problemas no manejo nutricional, algumas alternativas vêm sendo analisadas. Uma das mais recentes é a suplementação lipídica feita diretamente nos leitões nos primeiros dias de vida.

Em estudo recente, Deminiciis *et al.*, em 2017 avaliou os efeitos da suplementação lipídica com óleo de coco para leitões e encontrou resultados

positivos. Entre os animais que receberam o óleo a taxa de mortalidade ficou em 1,66%, contra 5% dos animais que não receberam. Em outros termos, com a suplementação foram desmamados 15 animais por matriz, enquanto sem a suplementação foram desmamados 12 leitões por matriz, uma diferença que representa uma alta perda tanto econômica quanto em bem-estar animal, uma grande preocupação atual.

O óleo de coco é rico em ácidos graxos de cadeia média, como o ácido láurico, que são mais rapidamente digeridos, absorvidos e oxidados para fornecimento de energia em relação aos ácidos graxos de cadeia longa, presentes no óleo de soja por exemplo (SIQUEIRA *et al.*, 2016). Lipídeos possuem baixo incremento calórico, portanto sua função na suplementação para os leitões seria poupar o gasto de energia advinda da gordura marrom e do glicogênio hepático e muscular para que estas fontes intrínsecas do animal sejam utilizadas principalmente para geração de calor (GOULARTE *et al.*, 2011).

Nesse tipo de suplementação para os leitões, é importante assegurar que o leitão não deixe de mamar o colostro por já estar com o trato cheio, pois o colostro é responsável por passar ao leitão imunoglobulinas e até mesmo algumas bactérias responsáveis por regular a microbiota intestinal e prevenir os leitões de infecções como a diarreia viral (QUESNEL; FARMER; DEVILLERS *et al.*, 2012), além dos nutrientes: lactose e lipídeos.

1.5 CARACTERIZAÇÃO DO PERÍODO PRÉ E PÓS PARTO EM MATRIZES SUÍNAS

No período pré parto é onde ocorre o maior crescimento dos fetos, sendo assim, a matriz necessita de alto aporte energético neste período para suprir esta alta demanda. Caso não consiga este suprimento através da dieta, ela irá retirar esta energia da sua gordura e proteína corporal, o que pode causar alta perda de peso e atraso em seu ciclo reprodutivo (CHEN *et al.*, 2019).

Por outro lado, um dos problemas com a alimentação das matrizes no período pré parto é o excesso que pode ocorrer no consumo de ração, que aumenta a sua deposição de gordura corporal e pode levar a problemas reprodutivos, com diminuição do tamanho e peso da leitegada e comprometimento da saúde intestinal da porca e dos leitões (CHENG *et al.*, 2019).

Durante a gestação, é normal que ocorram mudanças no metabolismo da fêmea, o que é chamado de síndrome metabólica, caracterizada por resistência à insulina e aumento nos níveis de citocinas (pró-inflamatórias). Trejo *et al.*, em 2017, com estudo em mulheres, observou que excesso de peso ou obesidade podem agravar esta síndrome metabólica. Em suínos essa informação não está bem clara ainda, mas este é um indicativo de que pode ocorrer este mesmo efeito.

De forma semelhante, a lactação também é um período de alta demanda energética para as porcas. Alguns metabólitos sanguíneos como o lactato e a creatina mostram a intensa reparação celular de tecidos reprodutivos e o alto catabolismo responsável por direcionar suas reservas corporais para a produção de leite (REMPEL; VALLET; NONNEMAN, 2018).

Durante a lactação o principal desafio é aumentar o consumo de ração pelas matrizes, para que ela consiga desmamar o máximo de leitões possíveis com alto ganho de peso e diminuir sua perda de condição corporal para não prejudicar sua posterior ovulação (ZHANG *et al.*, 2018).

1.6 CARACTERÍSTICAS DO COLOSTRO E LEITE SUÍNO

O colostro é definido como a primeira secreção da glândula mamária, que dura entre 12 e 24 horas a partir do início do parto. Possui alta concentração de imunoglobulinas (75%) e baixa concentração de lactose (2,33%) e lipídios (3,86%) em comparação ao leite (QUESNEL; FARMER; DEVILLERS *et al.*, 2012).

O consumo de colostro por leitão nas primeiras 24 horas de vida é de em média 250 a 300g, com alta variação, e seu rendimento está relacionado à vitalidade da leitegada ao nascimento (DEVILLERS *et al.*, 2007). A taxa de mortalidade no período de lactação é altamente correlacionada ao consumo de colostro, então quanto maior o consumo, menor a taxa de mortalidade dos leitões, sendo que o baixo consumo de colostro é responsável por aproximadamente 72% das mortes nos primeiros quatro dias pós parto (DAMM *et al.*, 2005).

Apesar da alta concentração de imunoglobulinas no colostro, sua absorção não é totalmente linear, ela atinge o platô aproximadamente a partir de 160g de colostro ingerido. Além da concentração de imunoglobulinas no colostro, outro fator que afeta sua absorção pelo organismo dos leitões é a ordem de nascimento do animal, pois 4 horas após o parto a concentração de imunoglobulinas cai

consideravelmente, afetando leitões nascidos após este período (DEVILLERS; LE DIVIDICH; PRUNIER, 2011).

Segundo Quesnel, Farmer e Devillers em 2012, a quantidade mínima de colostro para que os leitões tenham menor taxa de mortalidade na lactação, adquiram imunidade passiva e ganhem o peso esperado para o período é de 200g nas primeiras 24 horas de vida.

Já o leite é o fluido proveniente da glândula mamária após o final da produção de colostro, ou seja, após as primeiras 24 horas pós parto em média. O leite porcino é composto principalmente por proteínas, lipídeos, carboidratos com maioria sendo a lactose, vitaminas, minerais, leucócitos, bactérias e células somáticas (ZHANG *et al.*, 2018).

Matrizes suínas apresentam maior proporção de lipídeos em seu leite (7,55%) em comparação aos demais mamíferos – em maioria ácidos graxos de cadeia longa - mas a porção de lactose e proteína é semelhante, em torno de 4,99% e 5,11% respectivamente. Estas proporções não diferem de forma expressiva do leite produzido por porcas nos anos 80, onde a prolificidade e o nível de seleção destes animais era mais baixo, isso indica que atualmente os leitões estão ingerindo menos nutrientes através do leite, pois a proporção de nutrientes continua a mesma mas o consumo por leitão é menor (ZHANG *et al.*, 2018).

1.7 FISIOLOGIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA E LACTOGÊNESE

A lactogênese, preparação do tecido mamário para produção de leite, tem início aproximadamente 90 dias antes do parto (QUESNEL; FARMER; DEVILLERS, 2012).

Durante o período de desenvolvimento da glândula mamária na gestação não é recomendado o excesso de nutrientes, pois isso pode causar maior deposição de gordura na glândula, afetando seu desenvolvimento, além disso, porcas mais gordas, quando alimentadas com maior nível energético na dieta, consomem menos ração no período de lactação, comprometendo seu desempenho e o da leitegada. Já nos últimos dias de gestação, não há excesso de consumo por conta da restrição física causada pelo útero, e a restrição não afeta de maneira significativa a produção de colostro e a perda de condição corporal da matriz (THODBERG; SØRENSEN, 2006; FARMER; QUESNEL, 2009).

O período de lactogênese é dividido em duas fases, a primeira se dá de 90 dias antes do parto ao dia do parto (Lactogênese I) e a segunda se dá a partir do parto (Lactogênese II). Na lactogênese II a glândula inicia seu processo de produção de leite, com a síntese de nutrientes (QUESNEL *et al.*, 2012).

Tanto a glicose quanto os aminoácidos transportados para a glândula mamária para produção da lactose e da proteína do leite são provenientes do plasma sanguíneo. Este transporte acontece de forma semelhante ao que ocorre em outros órgãos como intestino, fígado e placenta (por proteínas de transporte específicas) (ZHANG *et al.*, 2018).

O mecanismo de captação de ácidos graxos pela glândula mamária ainda não está bem estabelecido. O que se sabe é que esta captação é modulada por proteínas específicas intracelulares (*intracellular fatty acid-binding proteins* - FABPs) e que na glândula mamária esses ácidos graxos são sintetizados a triacilgliceróis. A maioria dos ácidos graxos posteriormente encontrados no colostro e leite porcino são o mirístico, palmítico, palmitoleico, esteárico, oleico e linoleico (LV *et al.*, 2015; ZHANG *et al.*, 2018).

1.8 FATORES QUE INTERFEREM NA COMPOSIÇÃO DO COLOSTRO E LEITE DE MATRIZES SUÍNAS

Várias condições intrínsecas e extrínsecas às matrizes suínas possuem efeito sobre a composição do colostro e leite que ela irá produzir. Segundo Farmer & Quesnel em 2009, os fatores que mais exercem influência são a ordem de parto e o genótipo da matriz, porém outros parâmetros também influenciam a quantidade e qualidade tanto do colostro quanto do leite, dentre eles estão o status endócrino da matriz que pode afetar a colostrogênese, indução de parto e a nutrição, principalmente a quantidade de ácidos graxos e os ingredientes utilizados no alimento. Condições genéticas e ambientais (temperatura, manejo, stress etc.) também afetam de maneira significativa a composição do leite e colostro. (EISSEN; KANIS; KEMP, 2000).

Em estudo avaliando o efeito da ordem de parição sobre a produção e composição do leite, Martins *et al.* em 2007 observaram que fêmeas de primeiro parto produziram menos leite e com menor nível de energia em comparação a fêmeas de segundo, terceiro e quarto parto. Segundo os autores, o aumento na

produção de leite pode estar relacionado ao peso dos leitões, que foi maior também em fêmeas a partir do segundo parto, fazendo com que as glândulas mamárias destas fêmeas sofressem uma maior pressão durante a amamentação, estimulando a maior produção de leite. As fêmeas de segundo e terceiro parto tendem a produzir mais leite em comparação às de primeiro parto (DEVILLERS *et al.*, 2007).

A seleção genética que teve início nos anos 70 priorizou a reprodução de matrizes de maior prolificidade, isso fez com que elas tivessem maiores leitegadas, porém a alteração na composição do leite foi baixa. Entre diferentes raças a composição do colostro e do leite varia muito, mas em todas a quantidade de nutrientes na maioria dos casos não é suficiente para suprir a necessidade nutricional de grandes leitegadas (FARMER; QUESNEL, 2009; ZHANG *et al.*, 2018).

A produção de colostro e leite está diretamente relacionada à secreção de hormônios, portanto qualquer desordem hormonal pode afetar sua produção. A alta concentração de progesterona no pré parto, por exemplo, pode reduzir a concentração de lactose no leite e, quando se mantém no pós parto, pode aumentar a taxa de mortalidade de leitões e reduzir seu crescimento (FARMER; QUESNEL, 2009).

Algumas condições, principalmente as nutricionais, podem ser manipuladas para alterar tanto o leite quanto o colostro, com o intuito de melhorar o aporte nutricional que a leitegada terá acesso.

1.8.1 Suplementação pré parto para matrizes suínas

O período pré parto, principalmente os últimos dias de gestação, tem tido maior destaque ultimamente nas pesquisas em suinocultura. A alegação se baseia em trabalhos que mostram que a porca neste período não tem sua demanda energética suprida, por conta da queda no consumo diminuição da capacidade do trato gastrointestinal causada pelo aumento no tamanho dos fetos na última fase da gestação, o que pode afetar seu desempenho no parto e a taxa de sobrevivência de seus leitões (PETTIGREW, 1981; THEIL *et al.*, 2011).

Como uma alternativa ao problema da diminuição do consumo nos últimos dias pré parto, Chen *et al.*, em 2019 apontaram que ácidos graxos neste período podem reduzir a perda de peso das matrizes, aumentar a quantidade de gordura no colostro e leite e diminuir o intervalo desmame-cio das porcas. Além disso, a

quantidade e o tipo de ácido graxo ofertado podem afetar a composição do colostro e leite em imunoglobulinas e ácidos graxos, melhorando a taxa de sobrevivência e ganho de peso dos leitões, uma vez que parte dos ácidos graxos consumidos pelas matrizes são transportados para a glândula mamária e sintetizados em ácidos graxos do colostro e leite (JIN *et al.*, 2017).

Outros trabalhos (PETTIGREW, 1981; LAWS *et al.*, 2018) procuraram avaliar se uma dieta com maior concentração energética no período que antecede o parto poderia influenciar em seu desempenho entre o parto e o desmame e encontraram resultados positivos, como o aumento na concentração de gordura no leite, diminuição da mortalidade de leitões e menor perda de condição corporal das porcas. Pettigrew (1981), referência nesta área, fez um apanhado de artigos que mostravam a gordura vegetal como sendo uma opção viável para a suplementação energética pré parto.

1.8.2 Suplementação pós parto para matrizes suínas

A maioria dos trabalhos sobre o tema mostram os benefícios do maior nível de energia na dieta de matrizes, mas a energia em uma dieta pode vir de fonte lipídica ou de carboidratos.

O trabalho de Van Den Brand *et al.*, (2000) buscou esclarecer o porquê de a suplementação lipídica ser a mais estudada e disseminada. Os autores compararam dietas com alta e baixa energia, tendo como fonte majoritária lipídeo ou amido, e avaliaram nas matrizes a composição do leite e o balanço energético, e nos leitões a composição corporal. Nas dietas de alta energia, ricas em gordura, os autores encontraram maior porcentagem de gordura no leite e na carcaça dos leitões e maior nível de energia no leite, além das matrizes terem apresentado um balanço energético mais negativo, indicando que depositaram menos gordura na carcaça e a mobilizaram para o leite.

No mesmo trabalho de Van Den Brand *et al.* (2000), os autores explicam que o balanço energético negativo mais intenso apresentado pelas matrizes alimentadas com dietas ricas em lipídeos, em comparação às matrizes alimentadas com dietas de alta energia ricas em amido, pode estar relacionado com a maior quantidade de gordura no leite, mostrando que as matrizes repassaram a gordura da dieta para o leite, ao invés de depositarem como tecido adiposo, o que pode comprometer seu

desempenho reprodutivo posterior, devendo ser observado com cautela. Além disso, os ácidos graxos advindos da dieta podem aumentar a deposição de glicogênio no corpo dos leitões (THEIL *et al.*, 2011), diminuindo as chances de a leitegada sofrer por inanição ou hipotermia.

Sendo assim, a suplementação lipídica para matrizes se torna uma área de grande importância, levando em conta os resultados positivos obtidos em estudos anteriores. É necessário principalmente entender os mecanismos envolvidos nestes resultados, todas as consequências associadas à técnica e as formas de implementação mais eficientes e viáveis.

Como visto, a suplementação nas matrizes terá efeito principal sobre a leitegada, e o intuito da suplementação é justamente diminuir a mortalidade de leitões por debilitação. Sendo assim, alguns estudos já estão sendo voltados à suplementação diretamente para os leitões, substituindo ou complementando a dieta das matrizes. É mais uma alternativa para resolver o mesmo problema, mas que ainda está atrasado em pesquisas, sem ter ainda definido o real efeito e consequência sobre a mortalidade e ganho de peso dos animais.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tendo em vista as informações obtidas através deste levantamento bibliográfico, é possível concluir que o período pré e pós parto são um importante desafio, tanto para as matrizes quanto para a leitegada, por se tratar de um período onde o requerimento energético é mais alto que a oferta de energia.

Para as matrizes, no período pré parto seria ideal que seu consumo de alimento, principalmente a fração energética, fosse mais alto, porém limitações físicas impedem que isso ocorra. Já no período pós parto o requerimento energético é ainda mais alto, porém sua capacidade de consumo ainda está limitada, fazendo com que seu balanço energético fique negativo, o que pode acarretar problemas tanto em seu desempenho físico e reprodutivo quanto no desempenho de sua leitegada.

Para os leitões, o cenário é semelhante ao de suas matrizes. O período logo após o parto tem grande impacto sobre seu desempenho durante toda sua vida produtiva. É um período de alta demanda energética e que depende basicamente do seu consumo no período, de colostro, leite de transição e leite. Problemas neste consumo podem fazer com que sua taxa de sobrevivência pré desmame seja mais baixa, e até mesmo seu desempenho zootécnico pode ser prejudicado.

Considerando estes desafios inerentes à fase de lactação da suinocultura é que surgem os trabalhos que tentam fazer com que o balanço energético neste período seja cada vez menos negativo.

A suplementação energética por meio de lipídeos na dieta de matrizes e leitões se apresentam como uma possível alternativa, dando aos leitões um maior aporte energético por meio do leite de suas matrizes e por suplementação diretamente ofertada a eles, e também pode beneficiar as matrizes fazendo com que a perda de condição corporal dessas fêmeas seja menor, o que pode impactar em seu desempenho subsequente.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, A. A. F.; VIANNA, W. L.; CARVALHO, L. F. O. S.; MORETTI, A. S. Causas de mortalidade de leitões neonatos em sistema intensivo de produção de suínos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, [S. l.], v. 2004, n. 41, p. 86-91, 2004.
- ABPA – Associação Brasileira de Produção Animal. Relatório anual. 2019. Relatório técnico.
- AGROCERES PIC. Canal técnico. 2019. Relatório técnico.
- AKDAG, F.; ARSLAN, S.; DEMIR, H. The effect of parity and litter size on birth weight and the effect of birth weight variations on weaning weight and pre-weaning survival in piglet. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, [S. l.], v. 8, n. 11, p. 2133-2138, 2009.
- CARAMORI JR, J. G.; ARAÚJO, G. M.; VIEITES, F. M.; ABREU, J. G.; COCHOVE, V. C.; SILVA, G. S. Causas de mortalidade em leitões em granja comercial do médio-norte de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, v. 17, n. 1, p. 12-15, 2010.
- CHEN, J.; ZHANG, C.; ZHANG, N.; LIU, G. Porcine endemic diarrhea virus infection regulates long noncoding RNA expression. *Virology, China*, n. 527, p. 89-97, 2018.
- CHEN, J. C.; XU, Q. Q.; LI, Y. X.; TANG, Z. R.; SUN, W. Z.; ZHANG, X. X.; SUN, J. J.; SUN, Z. H. Comparative Effects of Dietary Supplementations with Sodium Butyrate, Medium-chain Fatty Acids, and n-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Late Pregnancy and Lactation on the Reproductive Performance of Sows and Growth Performance of Suckling Piglets. *Journal of Animal Science, China*, n. 97, v. 10, p. 4256-4267, 2019.
- CHENG, C.; WU, X.; ZHANG, X.; ZHANG, X.; PENG, J. Obesity of Sows at Late Pregnancy Aggravates Metabolic Disorder of Perinatal Sows and Affects Performance and Intestinal Health of Piglets. *Animals, China*, n. 10, v. 1, 11p, 2019.
- DAMM, B. I.; PEDERSEN, L. J.; HEISKANEN, T.; NIELSEN, N. P. Long-stemmed straw as an additional nesting material in modified Schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behaviour, and on piglet mortality and growth. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 92, p. 45–60, 2005.
- DECALUWÉ, R.; MAES, D.; COOLS, A.; WUYTS, B.; DE SMET, S.; MARESCAU, B.; DE DEYN, P. P.; JANSSENS, G. P. J. Effect of peripartal feeding strategy on colostrum yield and composition in sows. *Journal of Animal Science*, [S. l.], v. 92, p. 3557-3567, 2014.
- DEMINICIS, R.G.S.; MENDONÇA, P.P.; PAULA, M.O.; DEMINICIS, B.B.; MOREIRA, Y.R. Supplementation with coconut oil for piglets until weaning. *Archivos de Zootecnia, Córdoba, Espanha*, v. 66, n. 255, p. 443-448, 2017.

DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Variability of colostrum yield and colostrum intake in swine. *Animal*. n. 1, v. 7, p. 1033–1041, 2007.

DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal, França*. n. 5, v. 10, p. 1605–1612, 2011.

EISSEN, J. J.; KANIS, E.; KEMP, B. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. *Livestock Production Science, Holanda*, v. 64, p. 147-165, 2000.
FONSECA-ALANIZ, M. H.; TAKADA, J.; ALONSO-VALE, M. I. C.; LIMA, F. B. O tecido adiposo marrom como centro regulador do metabolismo. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo*. v.50, n.2, p. 216-227, 2006.

GAO, Y.; QIMUGE, N. R.; QIN, J.; CAI, R.; LI, X.; CHU, G.Y. Acute and chronic cold exposure differentially affects the browning of porcine white adipose tissue. *Animal, [S. l.]*, v. 16, p. 1–7. 2017.

GOULARTE, S. R.; ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; MORAIS, M. G.; SANTOS, G. T.; OLIVEIRA, L. C. S. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, p.414-422, 2011.

JIN, C.; FANG, Z.; LIN, Y.; CHE, L.; WU, C.; XU, S.; FENG, B.; LI, J.; WU, D. Influence of dietary fat source on sow and litter performance, colostrum and milk fatty acid profile in late gestation and lactation. *Anim. Sci. J., China*. n. 88, p. 1768–1778, 2017.

KIELLAND, C.; WISLØFF, H.; VALHEIM, M.; FAUSKE, A. K.; REKSEN, O.; FRAMSTAD, T. Preweaning mortality in piglets in loose-housed herds: etiology and prevalence. *The Animal Consortium, Noruega*, p. 1-8, 2018.

LANGEL, S. N.; PAIM, F. C.; LAGER, K. M.; VLASOVA, A. N.; SAIF, L. J. Lactogenic Immunity and Vaccines for Porcine Epidemic Diarrhea Virus (PEDV): Historical And Current Concepts. *Virus Research, Estados Unidos da América*, v. 168, n. 1702, 2016.

LAWS, J.; JUNIPER, D. T.; LEAN, I. J.; AMUSQUIVAR, E.; HERRERA, E.; DODDS, P. F.; CLARKE, L.. Supplementing sow diets with palm oil during late gestation and lactation: effects on milk production, sow hormonal profiles and growth and development of her offspring. *Animal*. p.1–9, 2018.

LV, Y.; GUAN, W.; QIAO, H.; WANG, C.; CHEN, F.; ZHANG, Y.; & LIAO, Z. Veterinary Medicine and Omics (Veterinomics): Metabolic Transition of Milk Triacylglycerol Synthesis in Sows from Late Pregnancy to Lactation. *OMICS: A Journal of Integrative Biology, China*. n. 19, v. 10, p. 602–616, 2015.

MARTINS, T. D. D.; COSTA, A. N.; SILVA, J. H. V.; BRASIL, L. H. A.; VALENÇA, R. M. B.; SOUZA, N. M. Produção e composição do leite de porcas híbridas mantidas em ambiente quente. *Ciência Rural, Santa Maria*, v. 37, n. 4, p. 1079-1083, 2007.

Mapeamento da suinocultura brasileira. Serviço de apoio às micro e pequenas empresas; Associação brasileira de criadores de suínos. Brasília, DF. 376p, il., 2016.

MATHIAS, J. Celas parideiras impedem que mãe se deite em cima dos filhotes. Revista Globo Rural, 2013. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/gr-responde/noticia/2013/12/porcas-esmagam-leitoe.html>. Acesso em: 20 de nov. de 2018.

MILLIGAN, B. N.; FRASER, D.; KRAMER, D. L. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Production Science*, [S. l.], v. 76, p. 181-191, 2002.

MOREIRA, R. H. R.; PALENCIA, J. Y. P.; MOITA, V. H. C.; CAPUTO, L. S. S.; SARAIVA, A.; ANDRETTA, I.; FERREIRA, R. A.; ABREU, M. L. T. Variability of piglet birth weights: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. n. 00, p. 1-10, 2019.

NOWAK, R.; PORTER, R. H.; LÉVY, F.; ORGEUR, P.; SCHAAL, B. Role of mother–young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Journals of Reproduction and Fertility*. v. 5, p. 153-163, 2000.

PETTIGREW, J. E. Supplemental dietary fat for peripartal sows: a review. *Journal of Animal Science*, v. 53, n. 1, p. 107-117, 1981.

PRÉVÉRAUD, D. P.; DEVILLARD, E.; ROUFFINEAU, F.; BOREL, P. Effect of the type of dietary triacylglycerol fatty acids on α -tocopherol concentration in plasma and tissues of growing pigs. *Journal of Animal Science*, [S. l.], v. 92, p. 4972-4980, 2014.

QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science, Canadá*. n. 146, p. 105-114, 2012.

QUESNEL, H.; PÈRE, M. C.; LOUVEAU, I.; LEFAUCHEUR, L.; PERRUCHOT, M. H.; PRUNIER, A.; PASTORELLI, H.; MEUNIER-SALAÜN, M. C.; GARDAN-SALMON, D.; MERLOT, E.; GONDRET F. Sow environment during gestation: part II. Influence on piglet physiology and tissue maturity at birth. *Animal*, v. 13, n. 7, p. 1-8, 2018.

REMPEL, L. A.; VALLET, J. L.; NONNEMAN, D. J. Characterization of plasma metabolites at late gestation and lactation in early parity sows on production and post-weaning reproductive performance. *J. Anim. Sci., EUA*. n. 96, p. 521–531, 2018.

ROSETO, D. S.; ODLE, J.; MENDOZA, S. M.; BOYD, R. D.; FELLNER, V.; VAN HEUGTEN, E. Impact of dietary lipids on sow milk composition and balance of essential fatty acids during lactation in prolific sows. *Journal of Animal Science*, [S. l.], v. 93, p. 2935-2947, 2015.

SIQUEIRA, J. O.; QUEIROZ, M. A. A.; CHIZZOTTI, M. L.; NETO, A. S. L.; MACHADO, E. K. C. Comportamento ingestivo e digestibilidade in vivo de caprinos

alimentados com copra de coco verde. B. Indústr. Anim., Nova Odessa, v.73, n.1, p.24-31, 2016.

STEELE, N. C.; MCMURTRY, J. P.; ROSEBROUGH, R. W. Endocrine adaptations of periparturient swine to alteration of dietary energy source. *Journal of Animal Science*, [S. l.], v. 60, n. 5, p. 1260-1271, 1985.

TANGHE, S.; MILLET, S.; MISSOTTEN, J.; VLAEMINCK, B.; DE SMET, S. Effects of birth weight and maternal dietary fat source on the fatty acid profile of piglet tissue. *Animal*, [S. l.], v. 8, n. 11, p. 1857-1866, 2014.

THEIL, P. K.; CORDERO, G.; HENCKEL, T. P.; PUGGAARD, T. L.; OKSBJERG, N.; SØRENSEN, M.T. Effects of gestation and transition diets, piglet birth weight, and fasting time on depletion of glycogen pools in liver and 3 muscles of newborn piglets. *Journal of Animal Science*, v. 89, p. 1805-1816, 2011.

THEIL, P. K.; LAURIDSEN, C.; QUESNEL, H. Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Animal*, v. 8, p. 1021–1030, 2014.

THODBERG, K.; SØRENSEN, M. T.; Mammary development and milk production in the sow: Effects of udder massage, genotype and feeding in late gestation. *Livestock Science*. n. 101, p. 116-125, 2006.

TREJO, M. H.; ESTRADA, A. M.; RAMOS, Y. T.; NÚÑEZ, A. E.; GRENFELL, A. G.; HERNÁNDEZ, R. M.; DOLORES, M. T.; SERVITJE, E.L. Oxidative stress biomarkers and their relationship with cytokine concentrations in overweight/obese pregnant women and their neonates. *BMC Immunology*, México. n. 18, v. 3, 11p, 2017.

VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M. J. W.; SOEDE, N. M.; SCHRAMA, J. W.; KEMP, B. Energy balance of lactating primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. *Journal of Animal Science*, [S. l.], v. 78, p. 1520-1528, 2000.

VEARICK, G.; MELLAGI, A.P.G.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M.L. Causas associadas à morte de matrizes suínas. *Archives of Veterinary Science*, v.13, n.2, p.126-132, 2008.

ZHANG, S.; CHEN, F.; ZHANG, Y.; LV, Y.; HENG, J.; MIN, T.; LI, L.; GUAN, W. Recent progress of porcine milk components and mammary gland function. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, China. n. 9, v. 77, 13p, 2018.

CAPÍTULO II - SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA MATRIZES SUÍNAS E LEITÕES NOS PRIMEIROS DIAS PÓS PARTO

RESUMO

Uma das principais causas de morte em leitões recém nascidos é o baixo nível de reservas energéticas para manter sua temperatura corporal, o que pode acarretar quadros de hipotermia com morte subsequente. Com isto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da suplementação de óleo para as matrizes e leitões nos primeiros dias pós parto. Para isto, foram conduzidos dois experimentos. O primeiro testou cinco níveis de suplementação com óleo de soja (0g, 750g, 1000g, 1250g, 1500g) sendo o primeiro o tratamento controle, contando apenas com o óleo já presente na ração, com 60 fêmeas por tratamento, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso, suplementadas nos primeiros três dias pós parto com o óleo adicionado *on top* à ração no momento do fornecimento. No segundo o óleo foi fornecido diretamente aos leitões em uma dose de 1ml ao nascimento e 4 doses de 2ml a cada 24 horas até o quarto dia de vida. Neste segundo experimento, óleo de coco e de soja foram comparados a doses de água, usada como placebo e, dentre os três tratamentos, os leitões foram distribuídos em blocos ao acaso, de acordo com sua categoria de peso, definidas ao nascimento. Em ambos os experimentos foram coletados dados de desempenho e reprodutivos da matriz e dos leitões, amostras de leite para determinação da gordura, taxa de refugos e sobrevivência dos leitões, sendo que no segundo experimento a sobrevivência também foi acompanhada no período de creche e terminação, além da maternidade. Para as matrizes não houve efeito significativo da suplementação lipídica para nenhum dos parâmetros avaliados tanto para as fêmeas quanto para a sua leitegada ($P>0,05$). Da mesma forma, não foi observada influência do óleo de coco e de soja sobre a mortalidade, ganho de peso e taxa de refugos dos leitões ($P>0,05$). Sendo assim, a suplementação lipídica para matrizes e leitões nos quatro primeiros dias pós parto não exerce influência sobre parâmetros de desempenho, reprodução, gordura no leite, mortalidade e taxa de refugos.

Palavras-chave: Nutrição de suínos. Lipídeos. Óleo de coco. Refugagem.

LIPID SUPPLEMENTATION FOR SOWS AND PIGLETS DURING THE FIRST DAYS POSTPARTUM PERIOD

ABSTRACT

One of the main causes of death in newborn piglets is the low level of energy reserves to maintain their body temperature, which can lead to hypothermia with subsequent death. Thus, this study aimed to evaluate the oil supplementation for the sows and piglets in the first days post farrowing with the intention of saving the piglets' natural energy reserves through milk and/or direct supplementation. For this, two experiments were conducted. The first one tested five levels of soybean oil (0g, 750g, 1000g, 1250g, 1500g), with the first one as the control treatment, relying only on the oil already present in the feed, with 60 females per treatment, distributed in a randomized block design, supplemented in the first three days postpartum, with on top oil added to the ration at the time of delivery. In the second, the oil was supplied directly to the piglets at a dose of 1ml at birth and 4 doses of 2ml every 24 hours until the fourth day of life. In this second experiment, coconut and soybean oil were compared to doses of water used as placebo and, among the three treatments, piglets were randomly assigned blocks according to their weight category, defined at birth. In both experiments, performance and reproductive data were collected from the mother and the piglets, milk samples to determine fat, piglets below average weight rate and piglet survival, and in the second experiment survival was also monitored during the nursery and finishing period, beyond maternity phase. There was no significant effect of lipid supplementation for the matrices for any of the parameters evaluated for both females and their litter ($P > 0.05$). Likewise, no influence of coconut and soybean oil was observed on mortality, weight gain and piglets below average weight rate of piglets ($P > 0.05$). Thus, lipid supplementation for sows and piglets in the first four days postpartum has no influence on performance parameters, reproduction, fat in milk, mortality and piglets below average weight rate.

Keywords: Swine nutrition. Lipids. Coconut oil. Swine mortality.

1 INTRODUÇÃO

A composição e a quantidade de leite produzido pelas porcas têm impacto sobre a sobrevivência de seus leitões. Principalmente a quantidade de lipídeos presentes no colostro e no leite (PETTIGREW, 1981). Ao nascimento, a principal fonte de energia para os leitões é o glicogênio hepático e muscular, a gordura marrom do seu tecido adiposo, o colostro e leite de suas matrizes (Pettigrew, 1981). Essas fontes de energia são as responsáveis por sua sobrevivência até que apenas a amamentação seja suficiente para suprir sua demanda nutricional (THEIL *et al.*, 2011).

Para assegurar que a lactação forneça os nutrientes e o aporte energético necessário para a leitegada, algumas estratégias nutricionais são utilizadas. Como por exemplo, o aumento da densidade energética de dietas pré-parto e de lactação, e o uso de fontes energéticas de melhor qualidade, como ácidos graxos de cadeia média (VAN DEN BREND *et al.*, 2000). Alguns trabalhos (THEIL *et al.*, 2011; ROSERO *et al.*, 2015) têm buscado estabelecer qual seria a melhor ou as melhores fontes de energia, o nível ideal e o período mais propício para uma possível suplementação, em dietas de gestação e lactação, visando melhorar a qualidade do leite.

Além da melhora na qualidade do leite materno, outras técnicas podem ser utilizadas para que os leitões consigam um aporte energético além do proveniente do leite, como o uso de ácidos graxos de cadeia média, que são mais facilmente digeridos e absorvidos, fornecidos nos primeiros dias pós nascimento (DEMINICIS *et al.*, 2017). Em experimento com leitões do nascimento à desmama, suplementados com óleo de coco, Deminiciis *et al.* (2017) concluíram que apesar da suplementação não alterar o ganho de peso na lactação, a taxa de sobrevivência foi maior entre os animais suplementados, em comparação aos que não receberam o óleo.

Leitegadas com maior variação de peso têm menor taxa de sobrevivência, principalmente quando essa variação se deve à maior quantidade de animais abaixo do peso médio (refugos). Porém estes refugos, quando sobrevivem, conseguem ter um ganho de peso normal até o desmame (MILLIGAN; FRASER; KRAMER *et al.*, 2002), o que também justifica a preocupação em tratar esses animais.

Essa busca pela nutrição ideal para matrizes gestantes e lactantes e para os próprios leitões, muito se deve ao impacto que a mortalidade de leitões tem sobre a produção, pois ainda é uma das maiores perdas (AKDAG *et al.*, 2009).

Considerando o alto peso que a mortalidade de leitões exerce sobre o custo de produção, este trabalho buscou avaliar alternativas viáveis para diminuir a mortalidade de leitões, principalmente nos primeiros dias pós parto, por meio de dois experimentos. O primeiro com suplementação de óleo de soja, em cinco níveis, para as matrizes nos três primeiros dias pós parto e o segundo com suplementação de óleo para os leitões, comparando o óleo de soja e o de coco nos seus quatro primeiros dias de vida.

A hipótese para este estudo é de que a suplementação para as matrizes pode fazer com que a porção lipídica do leite seja aumentada e essa diferença seja passada aos leitões pela amamentação, fazendo com que os leitões consigam ter um melhor aporte energético no período de suplementação e revertam esse aporte em ganho de peso e sobrevivência, além de poupar as reservas das matrizes fazendo com que elas saiam do período de lactação em melhores condições corporais, o que pode melhorar seu desempenho reprodutivo subsequente. A suplementação diretamente para os leitões segue o mesmo princípio, sem considerar os fatores relacionados às matrizes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no uso de Animais da Universidade Federal do Paraná - UFPR, sob o protocolo 087/2018. Foram conduzidos dois experimentos distintos, visando avaliar as matrizes e os leitões, de forma separada.

Os experimentos foram realizados na maternidade de uma granja comercial suína, com nível médio de tecnificação, no período entre novembro de 2018 e julho de 2019.

2.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO

2.1.1 Animais e Instalações

Foram utilizadas 300 matrizes hiperprolíficas de linhagem genética Camborough - Agrocere PIC, com peso médio de $245,0\text{Kg} \pm 23,6\text{Kg}$, divididas em cinco tratamentos com 60 repetições cada, sendo cada animal considerado uma unidade experimental. Dentro de cada tratamento, as porcas foram distribuídas em delineamento de blocos casualizado, equalizando as fêmeas dentro dos tratamentos de acordo com o peso e a ordem de parto (1º, 2º e 3º parto), sendo que cada bloco era uniforme em relação a estes parâmetros. Os leitões foram pesados ao nascimento, uniformizados conforme categorias de pesos (leves, médios e pesados) e divididos por todas as fêmeas conforme as diferentes ordens de parto, apenas entre os tratamentos, entre aproximadamente 14 leitões por fêmea, até o seu desmame (média 21 dias). A uniformização é uma prática comum na maioria das granjas suínas, como forma de diminuir a mortalidade e deixar as leitegadas com pesos mais uniformes.

As matrizes com os leitões foram alojadas em gaiolas individuais com 2,2m (C) x 0,6m (L), equipadas com grades que visam proteger os leitões de possíveis esmagamentos e com caixas escamoteadoras com 1,5m (C) x 2,0m (L), aquecidas por lâmpadas incandescentes e piso aquecido. Ao nascimento os leitões receberam pó secante no corpo e seu cordão umbilical foi cortado, com posterior aplicação de iodo no local, para cicatrização. Ao terceiro dia foi feito o corte da cauda e administração de ferro. Cada baia foi considerada uma unidade experimental.

O controle de temperatura do galpão foi feito via abertura e fechamento de cortinas, e durante o período experimental a temperatura ambiente média se manteve em 26°C, com 70% de umidade relativa média do ar.

2.1.2 Dietas Experimentais

Todas as matrizes foram alimentadas com a mesma dieta de lactação padrão da granja (Tabela 1), à base de milho e farelo de soja, com 5.04% de gordura, sendo 4,0kg de alimento fornecido quatro vezes por dia (a cada 6 horas) nos primeiros 3 dias pós parto, e em média 7,0kg durante o restante do tempo em que permaneceram na maternidade até o desmame.

Tabela 1: Composição alimentar da dieta de lactação utilizada no primeiro experimento.

Macro Ingredientes	Inclusão %	Micro Ingredientes	Inclusão %
Milho 7,88%	61,282	Premix Vitamínico ¹	0,120
Farelo de Soja 45%	26,800	Premix Mineral Bioplex ²	0,200
Farinha de Vísceras	3,000	Adsorvente Safwall	0,150
Gordura de Aves	2,000	Fitase 500 FTU	0,005
Açúcar	2,000	Carboidrase Rovabio	0,005
Levedura	0,500	Educorante Powersweet	0,020
Fosfato Bicálcico	0,700	Prebiótico Potenbac	0,050
Calcário Calcítico	1,100	Antioxidante Banox	0,010
Sal Comum	0,600	Triptofano	0,029
Lisina	0,680	Cloreto de Colina 60	0,132
DL-Metionina	0,115	Caulim	0,329
Treonina	0,175		
Composição Nutricional			
Energia Met. Porcas Kcal/kg	3.110,17	Valina %	0,94
Gordura %	5,03	Fibra Bruta %	2,48
Ácido Linoléico %	1,91	Matéria Mineral %	5,40
Ácido Linolênico %	0,08	Cálcio Total %	0,90
Proteína Bruta %	20,68	Fósforo Total %	0,64
Lisina %	1,42	Fósforo Disponível %	0,43
Metionina %	0,42	Potássio %	0,71
Met + Cis %	0,75	Sódio %	0,26
Treonina %	0,95	Cloro %	0,39
Triptofano %	0,27		

¹Fornece por kg de dieta completa: Vit. A, 12870 UI; Vit. D3, 2600 UI; Vit. E, 85,8 UI; Vit. K3, 5,2mg; Vit. B2, 12,87mg; Vit. B12 52mcg; Ác. Pantotênico, 42,9mg; Ác. Nicotínico-B3, 57,2mg; Se, 0,45mg; Mn, 34,9mg; Cu, 15,39mg; Fe, 182,03mg; Zn, 135mg; I, 0,310mg. ²Fornece por kg de dieta completa: Vit. A, 11880 UI; Vit. D3, 2400 UI; Vit. E, 79,2 UI; Vit. K3, 4,8mg.; Vit. B2, 11,88mg.; Vit. B12, 48mcg.; Ác. Pantotênico, 39,6mg.; Ac. Nicotínico, 52,8mg; Se, 0,48mg.; Mn, 36,2mg; Cu, 16,3mg; Fe, 186mg; Zn, 128mg; I, 0,282mg.

O óleo de soja degomado foi escolhido para ser suplementado neste teste por se tratar do óleo vegetal mais comumente usado na alimentação de suínos. O óleo foi armazenado em bombona plástica e adicionado à ração *on top*, no momento do fornecimento da ração, que é feito através de *droppers*, e, para fornecer a quantidade correta por tratamento, foram utilizados pequenos copos dosadores. As fêmeas consumiram todo o alimento juntamente com o óleo durante os três dias de teste. Visando encontrar a quantidade ideal a ser suplementada, os tratamentos testaram níveis crescentes de óleo de soja adicionados à ração, considerando a gordura já presente no alimento, que era 201,5g por dia (5,03% de gordura na

ração), totalizando 604,5g nos três dias de tratamento. As quantidades totais de óleo de soja utilizadas durante os três dias foram: CO – Controle (apenas o óleo já presente na ração – 604,5g), T750 – 750g, T1000 – 1000g, T1250 – 1250g e T1500 – 1500g. A quantidade total de gordura suplementada foi dividida por todos os 3 dias do protocolo em dois tratos diários. As quantidades definidas nos tratamentos buscaram atingir níveis altos de suplementação, o que equivale a mais de 8% de gordura, de acordo com Ma *et al.* (2020), alcançado a partir do T1000 neste experimento.

A água foi fornecida à vontade e fresca, em bebedouros do tipo chupeta, durante todo o período experimental.

2.1.3 Avaliações e Análises

Os leitões foram avaliados quanto à sua sobrevivência e ganho de peso durante o período de lactação. Todos os leitões, incluindo natimortos (animais com perfeito desenvolvimento externo, mas que já nascem mortos) e mumificados (leitões que tiveram a vida interrompida entre o dia 35 e o dia 90 de gestação e nascem com aspecto de múmia) foram pesados ao nascimento. Os que nasceram e se mantiveram vivos foram pesados também após a uniformidade e ao desmame para acompanhar seu crescimento durante este período. Foram coletados os dados de causa e quantidade de mortes dos animais que morreram após o nascimento para determinação da taxa de mortalidade geral e das mortes por refugagem que incluiu leitões que morreram por serem refugos, inanição, desnutrição e por incapacidade de alimentação. Já a sobrevivência foi dada de acordo com o seguinte cálculo: $[(\text{Animais vivos por matriz ao final do período de lactação} / \text{Total de animais uniformizados por matriz}) \times 100]$.

No que diz respeito às matrizes, elas foram pesadas e avaliadas quanto ao escore de condição corporal ao entrarem na maternidade e na saída ao desmame, com o intuito de obter a variação de peso e escore durante a lactação. Para a avaliação do escore foi utilizado o equipamento Caliper, que se baseia em uma escala de 1 a 20, com a indicação da condição corporal da fêmea que pode ser magra (9 a 11), ideal (12 a 15) ou gorda (16 a 18) (KNAUER & BAITINGER, 2015). Para a pesagem foi utilizada balança mecânica com capacidade para até 300kg. Ao final do período de lactação, também foram coletados os dados de intervalo

desmame-estro para todos os tratamentos. Também foram coletadas amostras de 80mL de leite por meio de ordenha, no terceiro dia pós parto, sendo que para a coleta foi aplicada ocitocina intravenosa na orelha da matriz, através de seringas de 1mL e agulhas de 0,45mm x 13mm, com o intuito de aumentar a ejeção de leite. As amostras foram armazenadas em potes plásticos de coleta, em freezer a -2°C, e posteriormente foram analisados pelo método de Gerber para determinação do percentual de gordura. Que se baseia no tratamento de um determinado volume de leite com ácido sulfúrico e álcool amílico, no butirômetro de Gerber. O princípio do método é a destruição das micelas de gordura e a dissolução da caseína, facilitando a separação da gordura.

2.1.4 Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram analisados pelo procedimento de modelo linear generalizado misto dos softwares SAS e Minitab. Foi feita a análise de variância e contrastes ortogonais, linear e quadrático, dos dados, com tratamento e ordem de parto sendo considerados efeitos fixos e data de parto como efeito aleatório. Os resultados foram considerados significativos quando apresentaram significância menor que 5%, e considerados tendência quando a significância foi menor que 10%.

2.2 SEGUNDO EXPERIMENTO

2.2.1 Animais e Instalações

Foram utilizados 2178 leitões, a partir do primeiro dia de vida, com peso médio de 1359,66g \pm 359,64g, provenientes de 145 matrizes hiperprolíficas da linhagem genética PIC, entre a primeira e a terceira ordem de parto. Os leitões foram pesados ao nascimento e uniformizados entre as fêmeas, conforme descrito no primeiro experimento. As classes de peso foram divididas por faixa de peso: <1100g, 1101g-1300g, e >1301g, e os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos ao acaso entre as classes. Para identificar as classes de peso e os tratamentos, os leitões foram marcados com cortes nas orelhas.

2.2.2 Dietas Experimentais

Os leitões foram alimentados com o leite materno durante o período de lactação, sendo que as matrizes recebiam todas a mesma alimentação, com utilização de *creep feeding* a partir do décimo dia até o desmame. Os tratamentos foram definidos pelo tipo de óleo fornecido aos leitões, sendo o AG – tratamento controle, fornecimento de água como placebo, OS – óleo de soja e OC – óleo de coco. Todos os tratamentos foram administrados individualmente para cada leitão da seguinte forma: Uma dose de 1ml imediatamente após o nascimento, 2ml com 12 horas de vida, e mais 2ml a cada 24 horas até o quarto dia de vida, totalizado 5 doses, que foram fornecidas com o auxílio de garrafas plásticas de um litro com bico dosador de 1ml do tipo válvula *pump*. Nas demais fases de produção, os animais receberam a dieta padrão da granja, conforme a fase de criação.

A água foi fornecida a partir do primeiro dia de vida dos leitões, sempre à vontade e fresca, em bebedouros do tipo chupeta.

2.2.3 Avaliações e Análises

Os animais foram pesados três vezes, ao nascimento, após a uniformização das leitegadas e ao desmame, a fim de estabelecer o ganho diário de peso no período. Também foram marcados através de cortes na orelha ao nascimento, para acompanhamento da taxa de sobrevivência na maternidade, creche e terminação, por meio de contagem. As temperaturas máximas e mínimas do galpão foram anotadas diariamente, e a temperatura média durante o período de maternidade e creche foi de 26°C, com 70% de umidade relativa média do ar.

2.2.4 Análises Estatísticas

Os resultados obtidos foram tabulados e avaliados através do modelo linear generalizado do software Minitab, com ordem de parto e peso ao nascimento considerados covariáveis, e classe e tratamento como fatores de variação. Os dados foram considerados significativos quando o valor P foi menor que 5% e tendência quando menor que 10%.

3 RESULTADOS

3.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO

No experimento com a suplementação lipídica pós parto para as matrizes, foi feita a análise de balanço energético da dieta entre os tratamentos, com base nas tabelas brasileiras para aves e suínos de Rostagno *et al.* (2017). O balanço energético se manteve negativo para todas as marrãs e porcas e foi negativamente decrescente de acordo com o aumento nos níveis de óleo (Tabela 2).

Tabela 2: Balanço energético para marrãs e porcas submetidas à suplementação lipídica pós parto, com base nas exigências de energia metabolizável para suínos em lactação descritas nas tabelas brasileiras de aves e suínos de Rostagno *et al.* (2017).

	CO	T750	T1000	T1250	T1500
Balanço Energético Marrãs	-7954,3	-7551,8	-6457,6	-4671,7	-2194,1
Balanço Energético Porcas	-9473,3	-9070,8	-7976,6	-6190,7	-3713,1

Não foi observada diferença significativa para variação de peso e escore corporal das matrizes entre os tratamentos durante o período experimental ($P>0,05$). Também não houve influência do tratamento sobre o intervalo entre o desmame e o estro das porcas, nem sobre o conteúdo de gordura no leite, de acordo com a análise de variância. Nos contrastes ortogonais houve tendência quadrática dos dados, com os tratamentos T750, T1000 e T1250 apresentando os maiores tempos de intervalo, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Intervalo desmame-estro, porcentagem de gordura no leite e variações de peso e escore corporal das matrizes suínas distribuídas entre os tratamentos.

	Tratamento						P		
	CO	T750	T1000	T1250	T1500	EPM	Trt	L	Q
Peso da Matriz, kg									
Pós-parto	221,5	219,6	222,8	221,8	224,4	2,5	0,77	0,31	0,61
Desmame	218,9	218,9	218,1	220,7	218,7	4,2	0,94	0,84	0,95
Perda de Peso Lactação	-1,74	-0,98	-2,25	-1,78	-5,92	4,24	0,34	0,11	0,24
Escore Corporal									
Pós-parto	14,35	13,96	14,47	14,46	14,46	0,28	0,45	0,32	0,76
Desmame	12,44	12,02	11,46	12,40	12,27	0,77	0,39	0,97	0,15
Caliper score mudança	-1,86	-2,08	-2,63	-1,96	-2,07	0,98	0,68	0,80	0,31
% Gordura no Leite	0,080	0,078	0,075	0,083	0,079	1,83	0,62	--	--
IDE, dias	5,93	6,56	6,64	6,60	5,38	0,91	0,46	0,57	0,08

EPM: Erro padrão da média. Trt: Tratamento. IDE: Intervalo Desmame-Estro. Trt: Tratamento. L: Linear. Q: Quadrático.

Apenas foi observada diferença para peso dos nascidos totais e dos nascidos vivos ($P < 0,05$). Sobre o desempenho dos leitões, os tratamentos também não exerceram influência ($P > 0,05$). Observa-se tendência de diferença entre os tratamentos para peso do leitão ao desmame, sendo que o T1250 apresentou o maior valor para este parâmetro ($P < 0,10$). Nos contrastes ortogonais foi observado comportamento linear para peso total de leitões uniformizados por leitegada ($P < 0,05$) e tendência linear para peso individual após a uniformização ($P < 0,10$), mas sem diferença na análise de variância para os tratamentos ($P > 0,05$). Também foi observado comportamento quadrático para peso do total de nascidos ($P < 0,05$) e tendência quadrática para peso do total de nascidos vivos, que não são influenciados pelo tratamento ($P < 0,10$, Tabela 4).

Tabela 4: Desempenho dos leitões durante o período de lactação de acordo com os tratamentos aplicados às suas matrizes.

Peso Leitegada, kg	Tratamento						P		
	CO	T750	T1000	T1250	T1500	EPM	Trt	L	Q
Total Nascidos	22,49	22,53	21,78	20,70	22,88	0,498	0,019	0,51	0,03
Nascidos Vivos	21,10	21,26	20,68	19,34	21,52	0,500	0,017	0,49	0,07
Total Uniformizados	19,52	20,13	20,26	19,90	21,25	0,495	0,155	0,04	0,59
Desmamados	75,79	76,34	72,22	79,53	77,27	3,518	0,359	0,45	0,54
Peso Individual Leitões, g									
Total Nascidos	1346	1420	1411	1403	1431	33,0	0,360	0,14	0,45
Nascidos Vivos	1375	1452	1439	1432	1461	31,5	0,312	0,13	0,45
Total Uniformizados	1363	1389	1381	1380	1493	42,4	0,210	0,06	0,25
Desmamados	6318	6068	5644	6479	6314	216,0	0,056	0,56	0,08

EPM: Erro padrão da média. Trt: Tratamento.

Os leitões também foram avaliados quanto à sua mortalidade e sobrevivência, e os tratamentos também não exerceram efeito sobre estes parâmetros ($P > 0,05$). Nos contrastes ortogonais, os dados apresentaram comportamento quadrático no número de desmamados vivos, com pico no T1000 ($P < 0,05$, Tabela 5).

Tabela 5: Total de nascidos, nascidos vivos, natimortos, mumificados, leitões após uniformidade e desmamados por fêmea submetida aos tratamentos com suplementação de óleo de soja, com taxas de sobrevivência e mortalidade por tratamento.

Número de Animais por Leitegada	Tratamento						P		
	CO	T750	T1000	T1250	T1500	EPM	Trt	L	Q
Total Nascidos, n	16,92	16,19	15,91	15,41	16,31	0,45	0,18	0,16	0,07
Nascidos Vivos, n	15,48	14,88	14,71	14,03	14,93	0,39	0,13	0,12	0,09
Natimortos e Mumificados, n	1,45	1,31	1,20	1,38	1,38	0,23	0,93	0,91	0,47
Total Uniformizados, n	14,62	14,76	14,92	14,70	14,47	0,33	0,68	0,60	0,17
Desmamados Vivos, n	12,24	12,67	13,00	12,50	12,42	0,32	0,11	0,80	0,02
Taxa de Sobrevivência %	84,39	86,69	88,05	85,61	86,19	1,60	0,56	0,62	0,22
Mortalidade Maternidade por Leitegada, n	1,59	1,47	1,29	1,68	1,47	0,25	0,85	0,97	0,68
Taxa de Mortalidade Maternidade %	10,19	8,95	7,78	10,88	9,76	1,41	0,57	0,81	0,39

EPM: Erro padrão da média. Trt: Tratamento.

Ao avaliarmos o efeito da suplementação lipídica sobre a taxa de refugos e da taxa de mortes por refugagem (inanição, desnutrição, incapacidade de alimentação), também não foi observada diferença entre os tratamentos (Tabela 6).

Tabela 6: Taxas de refugos e de mortes por refugagem para os tratamentos aplicados às matrizes suínas avaliadas.

	CO	T750	T1000	T1250	T1500	EPM	P
Média Taxa de Refugos (%)	5,444	4,581	4,466	3,482	4,201	1,64	0,547
Média Mortes por Refugagem (%)	4,494	4,44	4,127	5,598	3,087	2,79	0,612

EPM: Erro padrão da média.

3.2 SEGUNDO EXPERIMENTO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o peso após uniformidade e peso ao desmame entre os tratamentos ($P>0,05$). Entre as classes de peso foi observada diferença após a uniformização, como era esperado, e ao desmame a diferença se manteve ($P<0,05$) (Tabela 7).

Tabela 7: Pesos dos leitões no período de maternidade, após a uniformização dos lotes e ao desmame, de acordo com os tratamentos e as classes de peso.

Tratamento	N	Peso Uniformidade (g)	N	Peso Desmame (g)
OC	492	1298,50	444	4798,80
OS	481	1314,03	414	4959,97
AG	478	1315,44	402	4853,94
P		0,361		0,252
Classe				
<1100g	293	995,96 C	238	4276,1 C
1101g a 1300g	297	1266,08 B	237	4827,96 B
>1301g	861	1665,93 A	785	5508,65 A
P		0,000		0,000

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Analizando os dados de mortalidade para as fases de maternidade, creche e terminação, as classes e os tratamentos também não influenciaram os resultados obtidos no experimento ($P > 0,05$; Tabela 8).

Tabela 8: Taxa de mortalidade de leitões nas fases de maternidade, creche e terminação dentro das diferentes classes de peso e tratamentos.

Tratamento	Média Maternidade (%)	Média Creche (%)	Média Terminação (%)
OC	25,866	1,553	20,263
OS	20,949	3,212	20,893
AG	16,322	3,752	17,396
P Valor	0,164	0,286	0,916
Classe			
<1100g	29,402	4,090	21,862
1101g a 1300g	15,625	3,391	19,597
>1301g	18,111	1,036	17,095
P Valor	0,050	0,138	0,824

Médias não são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

4 DISCUSSÃO

O experimento com a suplementação de óleo de soja para as matrizes aborda um período de suplementação que ainda é pouco explorado na literatura, sem muitos trabalhos publicados com esta mesma proposta em período equivalente. Em trabalho conduzido por van den Brand *et al.* (2000) foi analisada a suplementação energética para matrizes durante o período de lactação, e obtiveram respostas positivas para quantidade de gordura no leite e reservas energéticas nos leitões. Os resultados que van den Brand *et al.* (2000) encontraram podem influenciar na taxa de sobrevivência dos leitões e no seu ganho de peso, segundo os autores, o que não aconteceu neste estudo. Porém, deve-se levar em consideração que no trabalho supracitado a suplementação foi feita por mais tempo (18 dias) e se iniciou após o terceiro dia pós parto, que é o período de maior consumo das porcas.

Apesar de no trabalho supracitado os resultados indicarem que as porcas direcionam a maior quantidade de óleo no alimento para a produção de leite, nos três primeiros dias pós parto o estado fisiológico da porca é diferente, como mostram Rempel, Vallet e Nonneman (2018), que ao avaliarem amostras de sangue de porcas no período pós parto encontrou níveis elevados de metabólitos como lactato, indicador de intensa atividade muscular relacionada principalmente ao aumento na taxa respiratória das porcas nesse período, e creatina, que indica elevação também na taxa de catabolismo, indicando a mobilização de reservas energéticas para sua manutenção e produção de leite.

Somado a isso, Zhang *et al.* (2018) mostram que nos três primeiros dias de vida as porcas ainda não estão consumindo a quantidade de ração suficiente para suprir sua demanda nutricional, como mostra a tabela de balanço energético do presente estudo, portanto mesmo a suplementação lipídica pode ser insuficiente para alcançar os níveis demandados e cumprir com seu objetivo que, neste trabalho, era chegar até os leitões por meio do leite, o que explica a ausência de efeito do tratamento sobre seu desempenho e sobrevivência.

Pettigrew (1981), observou que a suplementação de óleo nos últimos dias pré parto aumentaram a quantidade de gordura no leite e a deposição de gordura e glicogênio hepático nos leitões recém nascidos. Isso os levou a apresentar maior suficiência energética, principalmente para geração de calor, diminuindo a sua taxa de mortalidade. Entretanto, Pettigrew (1981) não avaliou o período pós parto para

saber se também há efeito da suplementação sobre esse período, o que o presente estudo fez e obteve resultados diferentes dentro das condições estabelecidas.

Quanto ao intervalo entre o desmame e o estro (IDE), considerado o período não produtivo das fêmeas, vários fatores podem influenciar a sua duração, como a estação do ano, a ordem de parto e a demanda energética da matriz no período de lactação (REMPEL; ROHRER; NONNEMAN, 2017). Neste estudo, apenas a ordem de parto influenciou a duração do IDE.

A suplementação pós parto também não influenciou a quantidade de gordura no leite das matrizes, portanto o óleo consumido não foi transportado, após ser metabolizado, para a glândula mamária para ser sintetizado em ácidos graxos para o leite, como normalmente acontece. Esse resultado vai contra ao observado por Van Den Brand *et al.* (2000), que, como foi explicado anteriormente, encontraram maior quantidade de gordura no leite e, conseqüentemente, maiores níveis de reserva energética nos leitões com a suplementação lipídica pós parto.

A estratégia adotada no experimento com suplementação de óleo de coco e de soja para os leitões também é muito nova e carece de mais estudos que elucidem seus efeitos durante a vida produtiva do animal.

Um dos trabalhos mais recentes nesta linha é o de Deminiciis *et al.* (2017), que encontraram resultados diferentes dos apresentados neste estudo. Eles avaliaram a taxa de sobrevivência em leitões que receberam duas doses de óleo de coco ao primeiro dia de vida, e observaram que essa suplementação resultou em menor taxa de mortalidade. Porém, as condições experimentais às quais os autores submeteram os leitões foram diferentes das encontradas neste estudo, sendo que a quantidade de óleo no período total foi de 12ml/animal, divididos em duas doses de 6ml (primeira dose: 6h após o parto; segunda dose: 24h após o parto), contra 9ml no período total divididos em 5 doses do atual trabalho.

A ausência de efeito de ambos os experimentos sobre a taxa de mortalidade e desempenho zootécnico dos leitões pode ter sido por conta do peso ao nascimento dos leitões, que é alto em comparação à média das granjas suínas comerciais. Para ser considerado um leitão de baixo peso ao nascer, Li *et al.* (2018) definem que o animal deve ter menos de 1,1kg, sendo que acima disso é considerado o peso normal, bem abaixo do peso médio dos leitões desse estudo que apresentaram aproximadamente 300g a mais de peso ao nascimento.

O alto peso ao nascer (Acima de 1400g) está relacionado com o maior peso ao desmame e maior taxa de sobrevivência (AKDAG; ARSLAN; DEMIR, 2009; LI *et al.*, 2018), fazendo com que a margem para resposta a qualquer tratamento que vise melhorar estes parâmetros seja muito baixa.

As taxas de mortalidade no presente estudo se apresentaram elevadas por conta de um episódio crítico de diarreia que acometeu a granja no período de maternidade após o início do experimento.

Entretanto, a diarreia atingiu tanto os animais tratados quanto os que não estavam em tratamento, desta forma não houve influência desse quadro sobre as diferenças entre os tratamentos, como evidencia os resultados entre as classes de peso, que apresentaram as diferenças já esperadas.

A taxa de mortalidade durante o período de terminação também se mostrou elevada pois na saída dos animais da creche, alguns leitões foram descartados por não atingirem o peso esperado ou por estarem muito debilitados, tudo por consequência do quadro de diarreia, e estes animais foram contabilizados juntamente com as mortes no período de terminação.

Uma das limitações deste trabalho foi não testar diferentes períodos de suplementação para estabelecer a melhor estratégia para aumento do aporte energético tanto na dieta das matrizes quanto dos leitões, o que pode ser feito em trabalhos futuros.

5 CONCLUSÃO

Dentro das condições experimentais deste estudo, a suplementação lipídica para matrizes suínas e leitões em fase inicial de maternidade não exerce influência sobre ganho de peso, mortalidade e taxa de refugagem em leitões nas fases de maternidade, creche e terminação. A suplementação de óleo de soja para as matrizes não tem efeito sobre a sua perda de peso e condição corporal na fase de maternidade, e não influencia o ganho de peso diário, a mortalidade e a taxa de refugos de sua leitegada na maternidade, bem como não altera a quantidade de gordura em seu leite.

REFERÊNCIAS

- AKDAG, F.; ARSLAN, S.; DEMIR, H. The effect of parity and litter size on birth weight and the effect of birth weight variations on weaning weight and pre-weaning survival in piglet. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, [S. l.], v. 8, n. 11, p. 2133-2138, 2009.
- DAIGLE, C. Parallels between Postpartum Disorders in Humans and Prewaning Piglet Mortality in Sows. *Animals, Texas – USA*, n. 8, v. 2, 22, p.1-11, 2018.
- DEMINICIS, R.G.S.; MENDONÇA, P.P.; PAULA, M.O.; DEMINICIS, B.B.; MOREIRA, Y.R. Supplementation with coconut oil for piglets until weaning. *Archivos de Zootecnia, Córdoba, Espanha*, v. 66, n. 255, p. 443-448, 2017.
- KNAUER, M. T.; BAITINGER, D. J. The sow body condition caliper. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, v.31, n.2, p.175-178, 2015.
- LI, N.; HUANG, S.; JIANG, L.; WANG, W.; LI, T.; ZUO, B.; LI, Z.; WANG, J. Differences in the Gut Microbiota Establishment and Metabolome Characteristics Between Low and Normal-Birth-Weight Piglets During Early-Life. *Frontiers in Microbiology*. v. 9, n. 1798, 16p, 2018.
- MA, C.; LIU, Y.; LIU, S.; LÉVESQUE, C. L.; ZHAO, F.; YIN, J.; DONG, B. Branched chain amino acids alter fatty acid profile in colostrum of sows fed a high fat diet. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. v. 11, n. 9, 12p, 2020.
- MILLIGAN, B. N.; FRASER, D.; KRAMER, D. L. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Production Science*, [S. l.], v. 76, p. 181-191, 2002.
- PETTIGREW, J. E. Supplemental dietary fat for periparturient sows: a review. *Journal of Animal Science*, [S. l.], v. 53, n. 1, p. 107-117, 1981.
- REMPEL, L. A.; ROHRER, G. A.; NONNEMAN, D. J. Genomics and metabolomics of post-weaning return to estrus. *Molecular Reproduction and Development*, v. 84(9), p. 987–993. 2017.
- ROSETO, D. S.; ODLE, J.; MENDOZA, S. M.; BOYD, R. D.; FELLNER, V.; VAN HEUGTEN, E. Impact of dietary lipids on sow milk composition and balance of essential fatty acids during lactation in prolific sows. *Journal of Animal Science*, v. 93, p. 2935-2947, 2015.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Editor Horacio Santiago Rostagno. Viçosa: UFV, 252p., 2017.

STEELE, N. C.; MCMURTRY, J. P.; ROSEBROUGH, R. W. Endocrine adaptations of periparturient swine to alteration of dietary energy source. *Journal of Animal Science*, v. 60, n. 5, p. 1260-1271, 1985.

THEIL, P. K.; CORDERO, G.; HENCKEL, T. P.; PUGGAARD, T. L.; OKSBJERG, N.; SØRENSEN, M.T. Effects of gestation and transition diets, piglet birth weight, and fasting time on depletion of glycogen pools in liver and 3 muscles of newborn piglets. *Journal of Animal Science*, v. 89, p. 1805-1816, 2011.

VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M. J. W.; SOEDE, N. M.; SCHRAMA, J. W.; KEMP, B. Energy balance of lactating primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. *Journal of Animal Science*, v. 78, p. 1520-1528, 2000.

CAPÍTULO III - SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE SOJA NO PRÉ-PARTO PARA MATRIZES SUÍNAS

RESUMO

Sabendo da importância do consumo de colostro e leite para leitões neonatos, tanto em desempenho e imunidade quanto em sua sobrevivência, alternativas estão sendo estudadas para melhorar a qualidade desses produtos. Com isto, este trabalho objetivou avaliar o efeito da suplementação lipídica pré parto sobre parâmetros de desempenho de matrizes suínas e leitões, além da taxa de sobrevivência das leitegadas. Para isto, foram utilizadas 400 fêmeas suínas hiperprolíficas, distribuídas em blocos ao acaso de acordo com seu escore de condição corporal, peso e ordem de parto. Foram testados três níveis de óleo de soja adicionados *on top* no momento do fornecimento de ração, comparados ao tratamento controle. Os níveis testados foram: 250 ml (T250), 500ml (T500) e 1000ml (T1000), além do controle (T0) que contava apenas com o óleo já presente na ração (3,06%). Os níveis foram divididos entre os três dias pré parto e foi adicionada apenas a quantidade necessária para atingir a quantidade diária considerando a gordura já presente na dieta. As matrizes foram pesadas e também avaliadas quanto a seu escore de condição corporal no início e término do período lactacional, e seus leitões pesados ao parto, após 24h e ao desmame para determinação do rendimento de colostro (RC) da matriz e ganho de peso diário (GPD) dos leitões no período de lactação. Também foi avaliada a taxa de sobrevivência das leitegadas. Os tratamentos apenas exerceram influência sobre a perda de condição corporal das matrizes, que foi linearmente decrescente conforme se aumentava o nível de óleo suplementado ($P < 0,05$), os demais parâmetros não foram afetados pelos tratamentos ($P > 0,05$). Como conclusão, nas condições experimentais deste estudo, a suplementação de óleo de soja para matrizes suínas nos três primeiros dias pré parto diminui a sua perda de condição corporal, mas não altera sua variação de peso, rendimento de colostro e desempenho zootécnico e sobrevivência da leitegada.

Palavras-Chave: Nutrição de Suínos. Óleo de Soja. Rendimento de Colostro.

PREPARTUM SOYBEAN OIL SUPPLEMENTATION FOR SOWS

ABSTRACT

Knowing the importance of the colostrum and milk intake for newborn piglets, both in performance and immunity besides their survival, alternatives are being studied to increasingly improve the quality of these products. Thus, this work aimed to evaluate the effect of lipid supplementation prepartum on performance parameters of sows and piglets, in addition to the litter survival rate. For this, 400 hyperproliferous sows were used, distributed in random blocks according to their body condition, weight and parity score. Three levels of soybean oil added on top at the time of feed supply were tested, compared to the control treatment. The tested levels were: 250 ml (T250), 500 ml (T500) and 1000 ml (T1000), in addition to the control (T0) that had only the oil already present in the feed (3.06%). The levels were divided between the three days before farrowing and only the amount necessary to reach the daily amount was added considering the fat already present in the diet. The sows were weighed and evaluated for their body condition score at the begin and end of the lactation phase, and their piglets were weighed at birth, after 24h and at weaning to determine colostrum yield of the sow and daily weight gain. The litter survival rate was also evaluated. The treatments only influenced the loss of body condition of the sows, which was linearly decreasing as the level of supplemented oil increased ($P < 0.05$), the other parameters were not affected by the treatments ($P > 0.05$). As a conclusion, in the experimental conditions of this study, the soybean oil supplementation for sows in the first three days before farrowing decreases their body condition loss but does not alter their weight variation, colostrum yield, animal performance and survival rate of their litter.

Keywords: Swine Nutrition. Soybean Oil. Colostrum Yield.

1 INTRODUÇÃO

No último terço de gestação é onde ocorre o maior crescimento dos fetos, sendo assim, a matriz necessita de alto aporte energético neste período para suprir esta alta demanda. Caso não consiga este suprimento através da dieta, ela irá obter esta energia por meio do catabolismo da gordura e proteína corporal, o que pode causar alta perda de peso, condição corporal e atraso em seu ciclo reprodutivo (CHEN *et al.*, 2019).

Nos últimos dias de gestação, há diminuição no consumo de alimento por conta da restrição física causada pelo útero, o que não afeta de maneira significativa a produção de colostro e a perda de condição corporal da matriz, mas inviabiliza maior deposição de lipídeos no colostro e leite (THODBERG & SØRENSEN, 2006; FARMER & QUESNEL, 2009).

Como alternativa ao problema da diminuição do consumo nos últimos dias pré parto, Chen *et al.* (2019) apontaram que ácidos graxos neste período podem reduzir a perda de peso das matrizes, aumentar a quantidade de gordura no colostro e leite e diminuir o intervalo desmame-estro das porcas. Além disso, a quantidade e o tipo de ácido graxo ofertado podem afetar a composição do colostro e leite em imunoglobulinas e ácidos graxos, melhorando a taxa de sobrevivência e ganho de peso dos leitões (JIN *et al.*, 2017).

Outros trabalhos (PETTIGREW, 1981; LAWS *et al.*, 2018) procuraram avaliar se uma dieta com maior concentração energética no período que antecede o parto poderia influenciar em seu desempenho entre o parto e o desmame e encontraram resultados positivos, com aumento na concentração de gordura no leite, diminuição da mortalidade de leitões e menor perda de condição corporal das porcas. No trabalho de Pettigrew (1981) é realizado um levantamento de artigos que mostram a gordura vegetal como sendo uma opção viável para a suplementação energética pré parto.

A partir disso, este trabalho buscou investigar os efeitos da suplementação lipídica nos três últimos dias pré parto sobre o rendimento de colostro e condições corporais da porca, além do desempenho zootécnico e sobrevivências dos leitões.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no uso de Animais da Universidade Federal do Paraná - UFPR, sob o protocolo 087/2018. O experimento foi conduzido na maternidade de uma granja reprodutora comercial suína, no período entre setembro e outubro de 2019.

2.1.1 Animais e Instalações

Foram utilizadas 400 fêmeas hiperprolíficas de linhagem Camborough - Agrocères PIC, com peso médio de $209,3\text{kg} \pm 30,7\text{kg}$, divididas em quatro tratamentos com 100 repetições cada, sendo cada animal considerado uma unidade experimental. Dentro de cada tratamento, as porcas foram distribuídas em blocos ao acaso, de acordo com o peso, escore de condição corporal e ordem de parto, sendo que as ordens de parto foram divididas em três categorias: 0 (matrizes sem nenhum parto anterior), 1 (matrizes com apenas um parto anterior) e 2 (matrizes com mais de um parto anterior). Elas foram alojadas em gaiolas de parto individuais de $1,2\text{ m}^2$ ($2,0\text{m} \times 0,6\text{m}$) equipadas com caixas escamoteadoras de piso aquecido para abrigar seus leitões, do dia 111 pré-parto ao 21º dia pós-parto aproximadamente, quando houve o desmame.

Foram avaliados 5.250 leitões oriundos das matrizes em tratamento, que ficaram alojados juntos com suas matrizes nas gaiolas de maternidade e que após o primeiro dia de vida foram distribuídos uniformemente entre as matrizes de mesmo tratamento e data de parto, ficando cada matriz com 10 a 16 leitões cada, dependendo da sua ordem de parto e condições gerais.

O controle de temperatura da maternidade foi feito abrindo e fechando as cortinas, e a temperatura no galpão se manteve em $25,6^\circ\text{C}$ em média, com máxima de 41°C e mínima de 10°C .

2.1.2 Dietas

As matrizes foram alimentadas com a dieta padrão da granja (Tabela 1), à base de milho e farelo de soja, administrada por sistema de tração automática por canos.

Tabela 1: Composição alimentar da dieta utilizada no experimento de suplementação lipídica pré parto para matrizes suínas.

Macro Ingredientes	Inclusão %	Micro Ingredientes	Inclusão %
Milho 7,88%	61,282	Premix Vitamínico ¹	0,120
Farelo de Soja 45%	26,800	Premix Mineral Bioplex ²	0,200
Farinha de Vísceras	3,000	Adsorvente Safwall	0,150
Gordura de Aves	2,000	Fitase 500 FTU	0,005
Açúcar	2,000	Carboidrase Rovabio	0,005
Levedura	0,500	Educorante Powersweet	0,020
Fosfato Bicálcico	0,700	Prebiótico Potenbac	0,050
Calcário Calcítico	1,100	Antioxidante Banox	0,010
Sal Comum	0,600	Triptofano	0,029
Lisina	0,680	Cloreto de Colina 60	0,132
DL-Metionina	0,115	Caulim	0,329
Treonina	0,175		
Composição Nutricional			
Energia Met. Porcas Kcal/kg	3.110,17	Valina %	0,94
Gordura %	5,03	Fibra Bruta %	2,48
Ácido Linoléico %	1,91	Matéria Mineral %	5,40
Ácido Linolênico %	0,08	Cálcio Total %	0,90
Proteína Bruta %	20,68	Fósforo Total %	0,64
Lisina %	1,42	Fósforo Disponível %	0,43
Metionina %	0,42	Potássio %	0,71
Met + Cis %	0,75	Sódio %	0,26
Treonina %	0,95	Cloro %	0,39
Triptofano %	0,27		

¹Fornece por kg de dieta completa: Vit. A, 12870 UI; Vit. D3, 2600 UI; Vit. E, 85,8 UI; Vit. K3, 5,2mg; Vit. B2, 12,87mg; Vit. B12 52mcg; Ác. Pantotênico, 42,9mg; Ác. Nicotínico-B3, 57,2mg; Se, 0,45mg; Mn, 34,9mg; Cu, 15,39mg; Fe, 182,03mg; Zn, 135mg; I, 0,310mg. ²Fornece por kg de dieta completa: Vit. A, 11880 UI; Vit. D3, 2400 UI; Vit. E, 79,2 UI; Vit. K3, 4,8mg.; Vit. B2, 11,88mg.; Vit. B12, 48mcg.; Ác. Pantotênico, 39,6mg.; Ác. Nicotínico, 52,8mg; Se, 0,48mg.; Mn, 36,2mg; Cu, 16,3mg; Fe, 186mg; Zn, 128mg; I, 0,282mg.

As quantidades de ração fornecida seguiram ordem decrescente até o dia do parto, sendo que ao dia 111 pré-parto elas receberam 3,0 kg, ao dia 112 receberam 2,5 kg e no dia 113 foi fornecido 2,0 kg de ração por dia para cada matriz, até cessar o fornecimento no dia do parto, manejo padrão da granja. A ração utilizada apresentava 3,06% de lipídeos em sua fórmula, o que corresponde a 91,8g de gordura na ração, considerando o consumo de 3,0 kg de alimento por dia. Ao considerar consumo de 2,5 kg e 2,0 kg a quantidade de gordura advinda da ração cai para 76,5g e 61,2g diários respectivamente.

Foi adicionado óleo de soja refinado nos tratamentos T250 (fornecimento de 479,5g de gordura em três dias), T500 (fornecimento de 729,5g de gordura em três dias) e T1000 (fornecimento de 1229,5g de gordura em três dias) para completar os valores de suplementação, que foram comparados ao tratamento controle T0 que apresentava apenas a gordura presente na ração (229,5g em três dias). O óleo foi adicionado à dieta em sistema *on top*, no momento do fornecimento de ração.

As quantidades definidas nos tratamentos buscaram atingir níveis altos de suplementação, o que equivale a mais de 8% de gordura, de acordo com Ma *et al.* (2020), alcançado a partir do T500 neste experimento.

A água foi fornecida *ad libitum* e fresca em bebedouros do tipo taça, durante todo o período experimental.

2.1.3 Avaliações e Análises

Os leitões foram avaliados quanto à sua sobrevivência e ganho de peso diário, apenas no período de lactação. Eles foram pesados no nascimento, 24 horas após o nascimento para obtenção do rendimento de colostro da matriz, após a uniformização da leitegada e no desmame para medir o ganho de peso diário. A sobrevivência foi dada de acordo com o seguinte cálculo: [(Animais vivos por matriz ao final do período de lactação/Total de animais uniformizados por matriz) x 100].

O rendimento de colostro foi obtido através da metodologia de Devillers *et al.* (2004), dado pela equação:

[Rendimento de Colostro = Soma do consumo de colostro de cada leitão dentro da leitegada]

Nesta equação, a Soma do consumo de colostro de cada leitão dentro da leitegada se dá pela seguinte fórmula: $-217.4 + 0.217 \cdot t + 1861019 \cdot BW_{24h}/t + BW_{0h} \cdot (54.80 - 1861019)/t \cdot (0.9985 - 3.7 \cdot 10^{-4} \cdot t_{fs} + 6.1 \cdot 10^{-7} \cdot t_{fs}^2)$.

BW_{0h} = Peso de cada leitão ao nascimento.

BW_{24h} = Peso do leitão 24 horas após o nascimento.

t = Intervalo entre a primeira e a segunda pesagem, fixo em 1440 minutos (24h*60min).

t_{fs} = Tempo até a primeira ingestão de colostro, fixo em 30 minutos.

Em relação às porcas, elas foram pesadas antes do parto e no desmame para comparar o peso perdido no período. Os escores de condição corporal das porcas

também foram medidos na entrada da maternidade e após o período de lactação, para obter a diferença entre os tratamentos, por meio do Caliper, que se baseia em uma escala de 1 a 20, com a indicação da condição corporal da fêmea que pode ser magra (9 a 11), ideal (12 a 15) ou gorda (16 a 18) (KNAUER & BAITINGER, 2015).

2.1.4 Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram analisados pelo procedimento Glimmix do software SAS. Foi feita a análise de variância e contrastes ortogonais, linear e quadrático, dos dados, com tratamento e ordem de parto sendo considerados efeitos fixos e data de parto como efeito aleatório. Os resultados foram considerados significativos quando apresentaram significância menor que 5%.

3 RESULTADOS

Foi feita a análise de balanço energético da dieta entre os tratamentos, com base nas tabelas brasileiras para aves e suínos de Rostagno *et al.* (2017). O balanço energético se manteve negativo apenas para as porcas do T0 (-360,58) e foi positivamente crescente de acordo com os níveis de óleo, tanto para as marrãs quanto para as porcas (Tabela 2).

Tabela 2: Balanço energético para marrãs e porcas submetidas à suplementação lipídica, com base nas exigências de energia metabolizável para suínos em gestação descritas nas tabelas brasileiras de aves e suínos de Rostagno *et al.* (2017).

	T0	T250	T500	T1000
Balanço Energético Marrãs	758,4	1394,8	2086,4	3469,8
Balanço Energético Porcas	-360,6	275,8	967,4	2350,8

Houve diferença entre os tratamentos para a variação de peso e escore de condição corporal das fêmeas de primeiro parto e das matrizes em conjunto, quando analisadas todas as categorias de parto juntas ($P < 0,05$; Tabela 3 e Tabela 4). Foi observada resposta linear decrescente com o aumento nos níveis de óleo suplementado para as fêmeas de primeiro parto ($P < 0,05$). Para as fêmeas em conjunto, a variação no peso e escore não apresentou comportamento linear ou quadrático ($P > 0,05$), com maior valor de variação no tratamento T250. Para os demais parâmetros de desempenho físico e rendimento de colostro, não houve influência dos tratamentos ($P > 0,05$; Tabela 3 e Tabela 4).

Tabela 3: Desempenho físico e rendimento de colostro das nulíparas e pluríparas submetidas à suplementação lipídica pré parto durante o período de lactação.

	Fêmeas 1º Parto							Fêmeas ≥ 2º Parto							P		
	T0	T250	T500	T1000	EPM	Trt	L	Q	T0	T250	T500	T1000	EPM	Trt	L	L	Q
Peso Matriz, kg																	
Dia 111	206,8	208,3	201,4	208,9	6,00	0,91	0,84	0,69	238,3	239,5	238,5	238,9	2,99	0,88	0,84	0,81	
Desname	176,6	169,6	181,6	187,1	5,71	0,05	0,05	0,95	216,2	212,0	218,6	214,6	3,31	0,43	0,95	0,73	
Variação	-31,1	-40,6	-20,5	-25,6	5,01	0,05	0,05	0,95	-21,8	-33,5	-19,4	-27,2	4,19	0,10	0,90	0,98	
Escore Corporal																	
Dia 111	14,2	15,2	14,0	15,0	0,47	0,26	0,49	0,96	14,3	14,0	14,2	14,2	0,21	0,70	0,87	0,67	
Desname	12,2	11,6	12,6	13,3	0,50	0,01	0,10	0,53	13,3	13,4	13,8	13,6	0,23	0,24	0,25	0,11	
Variação	-1,9	-3,7	-1,3	-1,9	0,42	0,01	0,10	0,53	-0,9	-0,6	-0,4	-0,6	0,18	0,24	0,25	0,11	
Rendimento de Colostro, Kg																	
	3,80	3,45	3,52	3,86	0,25	0,6	0,7	0,2	4,20	4,43	4,01	4,14	0,14	0,20	0,39	0,86	

Trt: Tratamento. L: linear. Q: quadrática. EPM: Erro padrão da média.

Tabela 4: Desempenho físico e rendimento de colostro das matrizes submetidas à suplementação lipídica pré parto durante o período de lactação.

	Tratamentos						P	
	T0	T250	T500	T1000	EPM	Trt	L	Q
Peso Matriz, kg								
Dia 111	232,7	234,2	232,6	234,3	2,97	0,72	0,96	0,74
Desmame	209,3	204,7	213,2	210,5	3,28	0,10	0,60	0,53
Variação	-23,4	-34,6	-19,6	-27,0	3,62	0,02	0,75	0,79
Escore Corporal								
Dia 111	14,25	14,21	14,18	14,29	0,19	0,95	0,88	0,63
Desmame	13,14	13,1	13,59	13,52	0,21	0,04	0,09	0,19
Variação	-1,03	-1,15	-0,49	-0,80	0,18	0,04	0,09	0,19
Rendimento de Colostro, Kg								
	4,14	4,25	3,93	4,11	0,12	0,34	0,57	0,51

Trt: Tratamento. L: linear. Q: quadrática. EPM: Erro padrão da média.

Sobre o desempenho ao parto das matrizes, com as categorias de parto separadas ou juntas, os tratamentos não exerceram influência, bem como sobre o desempenho da leitegada ao parto, na uniformização e ao desmame, além da taxa de sobrevivência ($P > 0,05$; Tabela 5 e Tabela 6).

Tabela 5: Performance ao parto e ao desmame de matrizes (nulíparas e pluríparas) e leitões durante o período experimental.

	Fêmeas 1º Parto						Fêmeas ≥ 2º Parto						P			
	T0	T250	T500	T1000	EPM	Trt	L	Q	T0	T250	T500	T1000	EPM	Trt	L	Q
Performance ao Parto Fêmea																
Nascidos Vivos, n	13,4	12,5	13,6	13,8	0,8	0,72	0,54	0,70	14,7	14,9	14,6	15,3	0,4	0,55	0,26	0,54
Natimortos, n	1,3	1,5	1,3	1,7	0,2	0,57	0,35	0,74	1,6	1,7	1,9	1,6	0,1	0,38	0,95	0,15
Desempenho Leitões																
Peso ao nascer, kg	1,251	1,251	1,163	1,278	0,053	0,33	0,69	0,18	1,257	1,22	1,244	1,253	0,026	0,77	0,83	0,48
Peso 24h após nascer, kg	1,347	1,329	1,188	1,344	0,063	0,16	0,89	0,08	1,347	1,304	1,331	1,315	0,03	0,77	0,62	0,70
Peso na Uniformização, kg	1,355	1,357	1,279	1,405	0,057	0,37	0,50	0,19	1,382	1,359	1,327	1,417	0,042	0,57	0,55	0,22
Peso ao Desmame, kg	5,343	5,307	5,422	4,993	0,191	0,36	0,16	0,33	5,814	5,625	5,638	5,655	0,078	0,30	0,26	0,18
GPD, g	225,06	216,7	229,6	202,3	0,080	0,12	0,08	0,26	260,3	248,8	252,6	255,1	0,04	0,22	0,65	0,11
Taxa de Sobrevivência %	94.2	85,7	89,6	90,0	3,6	0,36	0,61	0,27	90,1	89,3	89,9	89,6	1,67	0,98	0,88	0,89

Trt: Tratamento. L: linear. Q: quadrática. EPM: Erro padrão da média. GPD: Ganho de peso diário.

Tabela 6: Performance ao parto e ao desmame de matrizes (nulíparas e pluríparas) e leitões durante o período experimental.

	Tratamentos						P	
	T0	T250	T500	T1000	EPM	Trt	L	Q
Performance ao Parto Fêmea								
Nascidos Vivos, n	14,4	14,4	14,4	15,1	0,36	0,52	0,20	0,47
Natimortos, n	1,6	1,6	1,8	1,6	0,13	0,49	0,95	0,19
Desempenho Leitões								
Peso ao nascer, kg	1,256	1,226	1,231	1,258	0,023	0,66	0,74	0,25
Peso 24h após nascer, kg	1,347	1,309	1,307	1,320	0,027	0,71	0,61	0,31
Peso na Uniformização, kg	1,378	1,358	1,319	1,415	0,035	0,39	0,46	0,14
Peso ao Desmame, kg	5,728	5,569	5,600	5,550	0,075	0,24	0,11	0,48
GPD, g	253,8	243,3	248,6	246,7	3,87	0,15	0,23	0,35
Taxa de Sobrevivência %	90,8	88,6	89,8	89,7	1,53	0,77	0,72	0,54

Trt: Tratamento. L: linear. Q: quadrática. EPM: Erro padrão. GPD: Ganho de peso diário.

4 DISCUSSÃO

Os dados obtidos através da suplementação lipídica neste estudo mostram que ela se apresentou eficiente para diminuir a perda de peso e escore de condição corporal da porca, conforme se aumenta as doses de óleo. Este resultado é semelhante ao encontrado por Laws *et al.* (2018), que também fizeram suplementação lipídica pré parto, pelo período de aproximadamente 10 dias. O trabalho atual mostra que três dias, nas condições experimentais previamente descritas, são suficientes para obter o mesmo efeito.

Chen *et al.* (2019) avaliaram o efeito da suplementação de ácidos graxos de cadeia média ou poli-insaturados protegidos, adicionados a uma dieta que já continha óleo de soja em sua composição, no período pré parto, sobre a perda de peso das matrizes e encontraram resultados semelhantes ao deste trabalho, com menor perda de peso nas porcas que foram suplementadas.

A menor variação no escore de condição corporal das matrizes que receberam as maiores doses de óleo (500 e 1000 ml), se deve principalmente à menor variação de peso nas mesmas matrizes, sendo uma consequência direta. Porém, no tratamento T250, a perda de peso se mostrou muito acentuada em relação aos demais tratamentos sem que uma causa direta tenha sido observada.

O rendimento de colostro também não foi afetado pela suplementação lipídica, diferente do esperado tendo como base comparativa os trabalhos de Jin *et al.* (2017) e Farmer & Quesnel (2009) que em seus trabalhos mostram que a suplementação lipídica com óleo de soja ou peixe pré parto exerce influência sobre o colostro das matrizes suplementadas.

Devillers *et al.* (2007), em trabalho mostrando a variabilidade na composição e rendimento de colostro de matrizes suínas de acordo com sua leitegada e manejo, chegaram à conclusão que a indução do parto diminuiu o rendimento de colostro, e no trabalho atual todas as matrizes passaram por indução para concentrar os partos nos dias planejados. Além disto, a produção de colostro tende a ser maior em porcas de segundo e terceiro parto em comparação às fêmeas primíparas, como é posto por Devillers *et al.* (2007), o que também aconteceu no atual trabalho.

Ao avaliarmos os parâmetros relacionados aos leitões, não foi observado efeito dos tratamentos testados sobre o desempenho zootécnico e a taxa de sobrevivência. A maioria dos trabalhos também não apresentam evidências de efeito

da suplementação lipídica pré parto para as matrizes sobre o desempenho zootécnico dos leitões (Pettigrew, 1981; Theil *et al.*, 2011). Já sobre a sobrevivência, as evidências científicas mostram que a suplementação lipídica tende a aumentar essa taxa (JIN *et al.*, 2017; PETTIGREW, 1981; CHEN *et al.*, 2019), o que também não foi observado neste trabalho.

Chen *et al.* (2019) no trabalho anteriormente citado, avaliando o efeito da suplementação de ácidos graxos de cadeia média ou poli-insaturados no período pré parto para matrizes, também observaram os efeitos da suplementação sobre o desempenho e sobrevivência da leitegada. Eles concluíram que este fornecimento não alterou a quantidade de nascidos totais, nascidos vivos, natimortos e nem o peso da leitegada ao nascimento, o que vai de encontro aos resultados do presente estudo.

Porém, neste mesmo trabalho de Chen *et al.* (2019), o ganho de peso diário dos leitões foi maior no grupo de matrizes que recebeu a dieta com maior quantidade de ácidos graxos poli-insaturados, e a taxa de sobrevivência também foi superior tanto com os ácidos graxos poli-insaturados quanto com os ácidos graxos de cadeia média, em relação ao grupo controle, diferente do que aconteceu neste ensaio, mesmo ambos tendo usado o mesmo perfil de lipídeos. Isto pode ter acontecido porque, diferente do trabalho de Chen *et al.* (2019), os ácidos graxos presentes no óleo de soja utilizado no presente trabalho não eram isolados, o que pode ter dificultado sua absorção e utilização para a síntese de colostro.

No trabalho de Pettigrew (1981), base para a maioria dos estudos nesta área, foram compilados os resultados de 12 experimentos, com suplementações entre 5 e 9% de lipídeos de diferentes fontes nas rações, em 306 leitegadas de diferentes fêmeas. Ele chegou à conclusão que a suplementação aumentou em 2,3% a taxa de sobrevivência dos leitões, mas não alterou de maneira significativa o ganho de peso dos leitões até o desmame. No presente estudo as quantidades de óleo na dieta variaram entre 3,06 e 16,4%, uma faixa maior que a avaliada por Pettigrew (1981), mas que não gerou resultados semelhantes. Essa diferença nos resultados pode ser consequência da maior quantidade de lipídeos no presente estudo, que pode afetar o desempenho das matrizes e, consequentemente, dos leitões, como mostram Cheng *et al.* (2019).

5 CONCLUSÃO

A suplementação de óleo de soja nos três últimos dias pré parto, nos níveis de 6,3%, 9,73% e 16,4%, exerce efeito sobre a perda de peso e condição corporal das matrizes suínas durante o período de lactação, sem afetar seu rendimento de colostro, tamanho, peso e ganho de peso diário de sua leitegada, total de nascidos vivos, natimortos e taxa de sobrevivência no mesmo período.

REFERÊNCIAS

- CHEN, J. C.; XU, Q. Q.; LI, Y. X.; TANG, Z. R.; SUN, W. Z.; ZHANG, X. X.; SUN, J. J.; SUN, Z. H. Comparative Effects of Dietary Supplementations with Sodium Butyrate, Medium-chain Fatty Acids, and n-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Late Pregnancy and Lactation on the Reproductive Performance of Sows and Growth Performance of Suckling Piglets. *Journal of Animal Science*, n. 97, v. 10, p. 4256-4267, 2019.
- DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Variability of colostrum yield and colostrum intake in swine. *Animal*, n. 1, v. 7, p. 1033–1041, 2007.
- DEVILLERS, N.; VAN MILGEN, J.; PRUNIER, A.; LE DIVIDICH, J. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Animal Science*, n. 78, p. 305-313. 2018.
- FARMER, C.; QUESNEL, H. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. *Journal of Animal Science*, n. 87, v. 1, p. 56-65, 2009.
- JIN, C.; FANG, Z.; LIN, Y.; CHE, L.; WU, C.; XU, S.; FENG, B.; LI, J.; WU, D. Influence of dietary fat source on sow and litter performance, colostrum and milk fatty acid profile in late gestation and lactation. *Animal Science Journal*, n. 88, p. 1768–1778, 2017.
- KNAUER, M. T.; BAITINGER, D. J. The sow body condition caliper. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, v.31, n.2, p.175-178, 2015.
- LAWS, J.; JUNIPER, D. T.; LEAN, I. J.; AMUSQUIVAR, E.; HERRERA, E.; DODDS, P. F.; CLARKE, L. Supplementing sow diets with palm oil during late gestation and lactation: effects on milk production, sow hormonal profiles and growth and development of her offspring. *Animal*, p.1–9, 2018.
- PETTIGREW, J. E. Supplemental dietary fat for periparturient sows: a review. *Journal of Animal Science*, v. 53, n. 1, p. 107-117, 1981.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Editor Horacio Santiago Rostagno. Viçosa: UFV, 252p., 2017.
- THEIL, P. K.; CORDERO, G.; HENCKEL, T. P.; PUGGAARD, T. L.; OKSBJERG, N.; SØRENSEN, M.T. Effects of gestation and transition diets, piglet birth weight, and fasting time on depletion of glycogen pools in liver and 3 muscles of newborn piglets. *Journal of Animal Science*, v. 89, p. 1805-1816, 2011.
- THODBERG, K.; SØRENSEN, M. T.; Mammary development and milk production in the sow: Effects of udder massage, genotype and feeding in late gestation. *Livestock Science*, n. 101, p. 116-125, 2006.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por melhorias no sistema pecuário é constante e visa mais que apenas a produção. A sustentabilidade, produtividade e bem estar dos animais também são fatores considerados nas tomadas de decisões e dão o direcionamento para a maioria das pesquisas e medidas tomadas por empresas do ramo.

A suinocultura brasileira é bastante desenvolvida e fica a frente, em tecnologia, de muitos países que também possuem produções expressivas. Ainda assim, a busca por maior tecnificação e novas tecnologias capazes de aumentar ainda mais a qualidade da produção brasileira é muito necessária e o país ainda tem muito a crescer nessa área.

É dentro deste contexto que estão inseridos os três experimentos desenvolvidos neste projeto. A suplementação pós parto, tanto para as matrizes quanto para os leitões, não se mostrou eficiente em diminuir a mortalidade e taxa de refugagem dos leitões, diminuir a perda de peso e condição corporal das fêmeas e nem mesmo aumentar o teor de gordura do seu leite. Por outro lado, a suplementação pré parto indicou que pode ter um efeito positivo, principalmente sobre o desempenho da matriz, sendo necessários mais estudos que possam esclarecer mais pontos que ainda são confusos.

A falta de efeito da suplementação sobre a mortalidade e ganho de peso dos leitões pode estar relacionada ao fato de que os parâmetros de produção das granjas onde foram conduzidos os três experimentos já eram muito bons em comparação à média das granjas brasileiras, e, como já é sabido, nestas condições é mais difícil encontrar diferenças significativas independente do tratamento aplicado, pois a margem para crescimento e melhora é pequena.

A suplementação pré parto, por ter diminuído a perda de peso e escore de condição corporal das matrizes de primeiro parto, se mostra uma importante aliada no desempenho e recuperação destas fêmeas para o ciclo seguinte. Por serem inexperientes e ainda estarem se adaptando às condições de reprodução, seu desempenho no primeiro parto é bastante variável e fica atrás do desempenho das matrizes que já passaram por um parto. Portanto, qualquer mudança positiva em seu desempenho geral é muito bem-vindo e pode impactar em toda sua vida produtiva.

Por ter utilizado um alto número de animais, os resultados destes três experimentos apresentam maior grau de confiabilidade nos resultados. Também é somado a isso o fato de os experimentos terem sido realizados em granjas comerciais, em condições que condizem com a realidade da maioria das granjas de suínos disponíveis no Brasil, tornando os resultados mais aplicáveis à realidade.

Durante o segundo experimento, com a suplementação de óleo de soja e coco diretamente para os leitões após o seu nascimento, a granja foi acometida por um quadro severo de diarreia, que não se sabe ao certo qual foi a causa. Esse quadro foi responsável pela morte e descarte de muitos animais, principalmente na maternidade e na saída da creche, porém afetou tanto os animais tratados quanto os não tratados, dessa forma não exerceu influência sobre as diferenças entre as taxas de mortalidade e resultados de desempenho coletados durante este ensaio experimental.

Há especulações de que a suplementação pré parto pode diminuir o tempo de parto das matrizes e encurtar seu intervalo desmame-estro. Esses dados não foram coletados à época da execução deste trabalho, e fica como sugestão para trabalhos futuros.

Ainda há muito a se fazer, mas trabalhos como este são passos em direção a uma suinocultura cada vez mais forte e competitiva em comparação às demais culturas e a países mais desenvolvidos que o Brasil nesta área.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, A. A. F.; VIANNA, W. L.; CARVALHO, L. F. O. S.; MORETTI, A. S. Causas de mortalidade de leitões neonatos em sistema intensivo de produção de suínos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 2004, n. 41, p. 86-91, 2004.
- ABPA – Associação Brasileira de Produção Animal. Relatório anual. 2019. Relatório técnico.
- AGROCERES PIC. Canal técnico. 2019. Relatório técnico.
- AKDAG, F.; ARSLAN, S.; DEMIR, H. The effect of parity and litter size on birth weight and the effect of birth weight variations on weaning weight and pre-weaning survival in piglet. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v. 8, n. 11, p. 2133-2138, 2009.
- CARAMORI JR, J. G.; ARAÚJO, G. M.; VIEITES, F. M.; ABREU, J. G.; COCHOVE, V. C.; SILVA, G. S. Causas de mortalidade em leitões em granja comercial do médio-norte de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, v. 17, n. 1, p. 12-15, 2010.
- CHEN, J.; ZHANG, C.; ZHANG, N.; LIU, G. Porcine endemic diarrhea virus infection regulates long noncoding RNA expression. *Virology, China*, n. 527, p. 89-97, 2018.
- CHEN, J. C.; XU, Q. Q.; LI, Y. X.; TANG, Z. R.; SUN, W. Z.; ZHANG, X. X.; SUN, J. J.; SUN, Z. H. Comparative Effects of Dietary Supplementations with Sodium Butyrate, Medium-chain Fatty Acids, and n-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Late Pregnancy and Lactation on the Reproductive Performance of Sows and Growth Performance of Suckling Piglets. *Journal of Animal Science. China*, n. 97, v. 10, p. 4256-4267, 2019.
- CHENG, C.; WU, X.; ZHANG, X.; ZHANG, X.; PENG, J. Obesity of Sows at Late Pregnancy Aggravates Metabolic Disorder of Perinatal Sows and Affects Performance and Intestinal Health of Piglets. *Animals, China*. n. 10, v. 1, 11p, 2019.
- DAIGLE, C. Parallels between Postpartum Disorders in Humans and Prewaning Piglet Mortality in Sows. *Animals, Texas – USA*, n. 8, v. 2, 22, p.1-11, 2018.
- DAMM, B. I.; PEDERSEN, L. J.; HEISKANEN, T.; NIELSEN, N. P. Long-stemmed straw as an additional nesting material in modified Schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behaviour, and on piglet mortality and growth. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 92, p. 45–60, 2005.
- DECALUWÉ, R.; MAES, D.; COOLS, A.; WUYTS, B.; DE SMET, S.; MARESCAU, B.; DE DEYN, P. P.; JANSSENS, G. P. J. Effect of peripartal feeding strategy on colostrum yield and composition in sows. *Journal of Animal Science*, v. 92, p. 3557-3567, 2014.

DEMINICIS, R.G.S.; MENDONÇA, P.P.; PAULA, M.O.; DEMINICIS, B.B.; MOREIRA, Y.R. Supplementation with coconut oil for piglets until weaning. *Archivos de Zootecnia, Córdoba, Espanha*, v. 66, n. 255, p. 443-448, 2017.

DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Variability of colostrum yield and colostrum intake in swine. *Animal*, n. 1, v. 7, p. 1033–1041, 2007.

DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal, França*, n. 5, v. 10, p. 1605–1612, 2011.

DEVILLERS, N.; VAN MILGEN, J.; PRUNIER, A.; LE DIVIDICH, J. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Animal Science*, n. 78, p. 305-313, 2018.

EISSEN, J. J.; KANIS, E.; KEMP, B. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. *Livestock Production Science, Holanda*, v. 64, p. 147-165, 2000.

FARMER, C.; QUESNEL, H. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. *Journal of Animal Science*, n. 87, v. 1, p. 56-65, 2009.

FONSECA-ALANIZ, M. H.; TAKADA, J.; ALONSO-VALE, M. I. C.; LIMA, F. B. O tecido adiposo marrom como centro regulador do metabolismo. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo*, v.50, n.2, p. 216-227, 2006.

GAO, Y.; QIMUGE, N. R.; QIN, J.; CAI, R.; LI, X.; CHU, G.Y. Acute and chronic cold exposure differentially affects the browning of porcine white adipose tissue. *Animal*, v. 16, p. 1–7, 2017.

GOULARTE, S. R.; ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; MORAIS, M. G.; SANTOS, G. T.; OLIVEIRA, L. C. S. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, p.414-422, 2011.

JIN, C.; FANG, Z.; LIN, Y.; CHE, L.; WU, C.; XU, S.; FENG, B.; LI, J.; WU, D. Influence of dietary fat source on sow and litter performance, colostrum and milk fatty acid profile in late gestation and lactation. *Animal Science Journal, China*, n. 88, p. 1768–1778, 2017.

KIELLAND, C.; WISLØFF, H.; VALHEIM, M.; FAUSKE, A. K.; REKSEN, O.; FRAMSTAD, T. Preweaning mortality in piglets in loose-housed herds: etiology and prevalence. *The Animal Consortium, Noruega*, p. 1-8, 2018.

KNAUER, M. T.; BAITINGER, D. J. The sow body condition caliper. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, v.31, n.2, p.175-178, 2015.

LANGEL, S. N.; PAIM, F. C.; LAGER, K. M.; VLASOVA, A. N.; SAIF, L. J. Lactogenic Immunity and Vaccines for Porcine Epidemic Diarrhea Virus (PEDV): Historical And Current Concepts. *Virus Research, Estados Unidos da América*, v. 168, n. 1702, 2016.

LAWS, J.; JUNIPER, D. T.; LEAN, I. J.; AMUSQUIVAR, E.; HERRERA, E.; DODDS, P. F.; CLARKE, L. Supplementing sow diets with palm oil during late gestation and lactation: effects on milk production, sow hormonal profiles and growth and development of her offspring. *Animal*, p.1–9, 2018.

LI, N.; HUANG, S.; JIANG, L.; WANG, W.; LI, T.; ZUO, B.; LI, Z.; WANG, J. Differences in the Gut Microbiota Establishment and Metabolome Characteristics Between Low and Normal-Birth-Weight Piglets During Early-Life. *Frontiers in Microbiology*. v. 9, n. 1798, 16p, 2018.

LV, Y.; GUAN, W.; QIAO, H.; WANG, C.; CHEN, F.; ZHANG, Y.; & LIAO, Z. Veterinary Medicine and Omics (Veterinomics): Metabolic Transition of Milk Triacylglycerol Synthesis in Sows from Late Pregnancy to Lactation. *OMICS: A Journal of Integrative Biology, China*. n. 19, v. 10, p. 602–616, 2015.

MA, C.; LIU, Y.; LIU, S.; LÉVESQUE, C. L.; ZHAO, F.; YIN, J.; DONG, B. Branched chain amino acids alter fatty acid profile in colostrum of sows fed a high fat diet. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. v. 11, n. 9, 12p, 2020.

MARTINS, T. D. D.; COSTA, A. N.; SILVA, J. H. V.; BRASIL, L. H. A.; VALENÇA, R. M. B.; SOUZA, N. M. Produção e composição do leite de porcas híbridas mantidas em ambiente quente. *Ciência Rural, Santa Maria*, v. 37, n. 4, p. 1079-1083, 2007.

Mapeamento da suinocultura brasileira. Serviço de apoio às micro e pequenas empresas; Associação brasileira de criadores de suínos. Brasília, DF. 376p, il., 2016.

MATHIAS, J. Celas parideiras impedem que mãe se deite em cima dos filhotes. *Revista Globo Rural*, 2013. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/gr-responde/noticia/2013/12/porcas-esmagam-leitoes.html>>. Acesso em: 20 de nov. de 2018.

MILLIGAN, B. N.; FRASER, D.; KRAMER, D. L. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Production Science*, v. 76, p. 181-191, 2002.

MOREIRA, R. H. R.; PALENCIA, J. Y. P.; MOITA, V. H. C.; CAPUTO, L. S. S.; SARAIVA, A.; ANDRETTA, I.; FERREIRA, R. A.; ABREU, M. L. T. Variability of piglet birth weights: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. n. 00, p. 1-10, 2019.

NOWAK, R.; PORTER, R. H.; LÉVY, F.; ORGEUR, P.; SCHAAL, B. Role of mother–young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Journals of Reproduction and Fertility*. v. 5, p. 153-163, 2000.

PETTIGREW, J. E. Supplemental dietary fat for periparturient sows: a review. *Journal of Animal Science*, v. 53, n. 1, p. 107-117, 1981.

PRÉVÉRAUD, D. P.; DEVILLARD, E.; ROUFFINEAU, F.; BOREL, P. Effect of the type of dietary triacylglycerol fatty acids on α -tocopherol concentration in plasma and tissues of growing pigs. *Journal of Animal Science, EUA*, v. 92, p. 4972-4980, 2014.

QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science, Canadá*. n. 146, p. 105-114, 2012.

QUESNEL, H.; PÈRE, M. C.; LOUVEAU, I.; LEFAUCHEUR, L.; PERRUCHOT, M. H.; PRUNIER, A.; PASTORELLI, H.; MEUNIER-SALAÜN, M. C.; GARDAN-SALMON, D.; MERLOT, E.; GONDRET F. Sow environment during gestation: part II. Influence on piglet physiology and tissue maturity at birth. *Animal*, v. 13, n. 7, p. 1-8, 2018.

REMPEL, L. A.; ROHRER, G. A.; NONNEMAN, D. J. Genomics and metabolomics of post-weaning return to estrus. *Molecular Reproduction and Development*, v. 84(9), p. 987–993. 2017.

REMPEL, L. A.; VALLET, J. L.; NONNEMAN, D. J. Characterization of plasma metabolites at late gestation and lactation in early parity sows on production and post-weaning reproductive performance. *Journal of Animal Science, EUA*. n. 96, p. 521–531, 2018.

ROSETO, D. S.; ODLE, J.; MENDOZA, S. M.; BOYD, R. D.; FELLNER, V.; VAN HEUGTEN, E. Impact of dietary lipids on sow milk composition and balance of essential fatty acids during lactation in prolific sows. *Journal of Animal Science*, v. 93, p. 2935-2947, 2015.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Editor Horacio Santiago Rostagno. Viçosa: UFV, 252p., 2017.

SIQUEIRA, J. O.; QUEIROZ, M. A. A.; CHIZZOTTI, M. L.; NETO, A. S. L.; MACHADO, E. K. C. Comportamento ingestivo e digestibilidade in vivo de caprinos alimentados com copra de coco verde. *Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa*, v.73, n.1, p.24-31, 2016.

STEELE, N. C.; MCMURTRY, J. P.; ROSEBROUGH, R. W. Endocrine adaptations of periparturient swine to alteration of dietary energy source. *Journal of Animal Science*, v. 60, n. 5, p. 1260-1271, 1985.

TANGHE, S.; MILLET, S.; MISSOTTEN, J.; VLAEMINCK, B.; DE SMET, S. Effects of birth weight and maternal dietary fat source on the fatty acid profile of piglet tissue. *Animal*, v. 8, n. 11, p. 1857-1866, 2014.

THEIL, P. K.; CORDERO, G.; HENCKEL, T. P.; PUGGAARD, T. L.; OKSBJERG, N.; SØRENSEN, M.T. Effects of gestation and transition diets, piglet birth weight, and fasting time on depletion of glycogen pools in liver and 3 muscles of newborn piglets. *Journal of Animal Science*, v. 89, p. 1805-1816, 2011.

THEIL, P. K.; LAURIDSEN, C.; QUESNEL, H. Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Animal*, v. 8, p. 1021–1030, 2014.

THODBERG, K.; SØRENSEN, M. T.; Mammary development and milk production in the sow: Effects of udder massage, genotype and feeding in late gestation. *Livestock Science*. n. 101, p. 116-125, 2006.

TREJO, M. H.; ESTRADA, A. M.; RAMOS, Y. T.; NÚÑEZ, A. E.; GRENFELL, A. G.; HERNÁNDEZ, R. M.; DOLORES, M. T.; SERVITJE, E.L. Oxidative stress biomarkers and their relationship with cytokine concentrations in overweight/obese pregnant women and their neonates. *BMC Immunology, México*. n. 18, v. 3, 11p, 2017.

VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M. J. W.; SOEDE, N. M.; SCHRAMA, J. W.; KEMP, B. Energy balance of lactating primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. *Journal of Animal Science*, v. 78, p. 1520-1528, 2000.

VEARICK, G.; MELLAGI, A.P.G.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M.L. Causas asociadas à morte de matrizes suínas. *Archives of Veterinary Science*, v.13, n.2, p.126-132, 2008.

ZHANG, S.; CHEN, F.; ZHANG, Y.; LV, Y.; HENG, J.; MIN, T.; LI, L.; GUAN, W. Recent progress of porcine milk components and mammary gland function. *Journal of Animal Science and Biotechnology, China*. n. 9, v. 77, 13p, 2018.

ANEXO 1 – CARTA DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFPR



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS**

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo número 087/2018, referente ao projeto “**Suplementação lipídica para matrizes suínas e leitões em fase de maternidade**”, sob a responsabilidade **Alex Maiorka** – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de Outubro, de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - BRASIL, com grau 1 de invasividade, em reunião de 07/11/2018.

Vigência do projeto	Junho/2019 até Outubro/2019
Espécie/Linhagem	<i>Sus domesticus</i> (suíno)
Número de animais	3950
Peso/Idade	0 - 20 kg; 20 - 250 kg/0 - 61 dias; 62 - 900 dias, respectivamente
Sexo	Macho e fêmea
Origem	Granja comercial em Campos Novos, Santa Catarina, Brasil

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 087/2018, regarding the project “**Models Lipid supplementation for sows and piglets in maternity phase**” under **Alex Maiorka** supervision – which includes the production, maintenance and/or utilization of animals from Chordata phylum, Vertebrata subphylum (except Humans), for scientific or teaching purposes – is in accordance with the precepts of Law nº 11.794, of 8 October, 2008, of Decree nº 6.899, of 15 July, 2009, and with the edited rules from Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), and it was approved by the ANIMAL USE ETHICS COMMITTEE OF THE AGRICULTURAL SCIENCES CAMPUS OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (Federal University of the State of Paraná, Brazil), with degree 1 of invasiveness, in session of 07/11/2018.

Duration of the project	June/2019 until October/2019
Specie/Line	<i>Sus domesticus</i> (swine)
Number of animals	3950
Weight/Age	0 - 20 kg; 20 - 250 kg/0 - 61 days; 62 - 900 days, respectively
Sex	Male and female
Origin	Commercial farm in Campos Novos, Santa Catarina, Brazil

Curitiba, 07 de novembro de 2018

Chayane da Rocha
Chayane da Rocha

Coordenadora CEUA-SCA